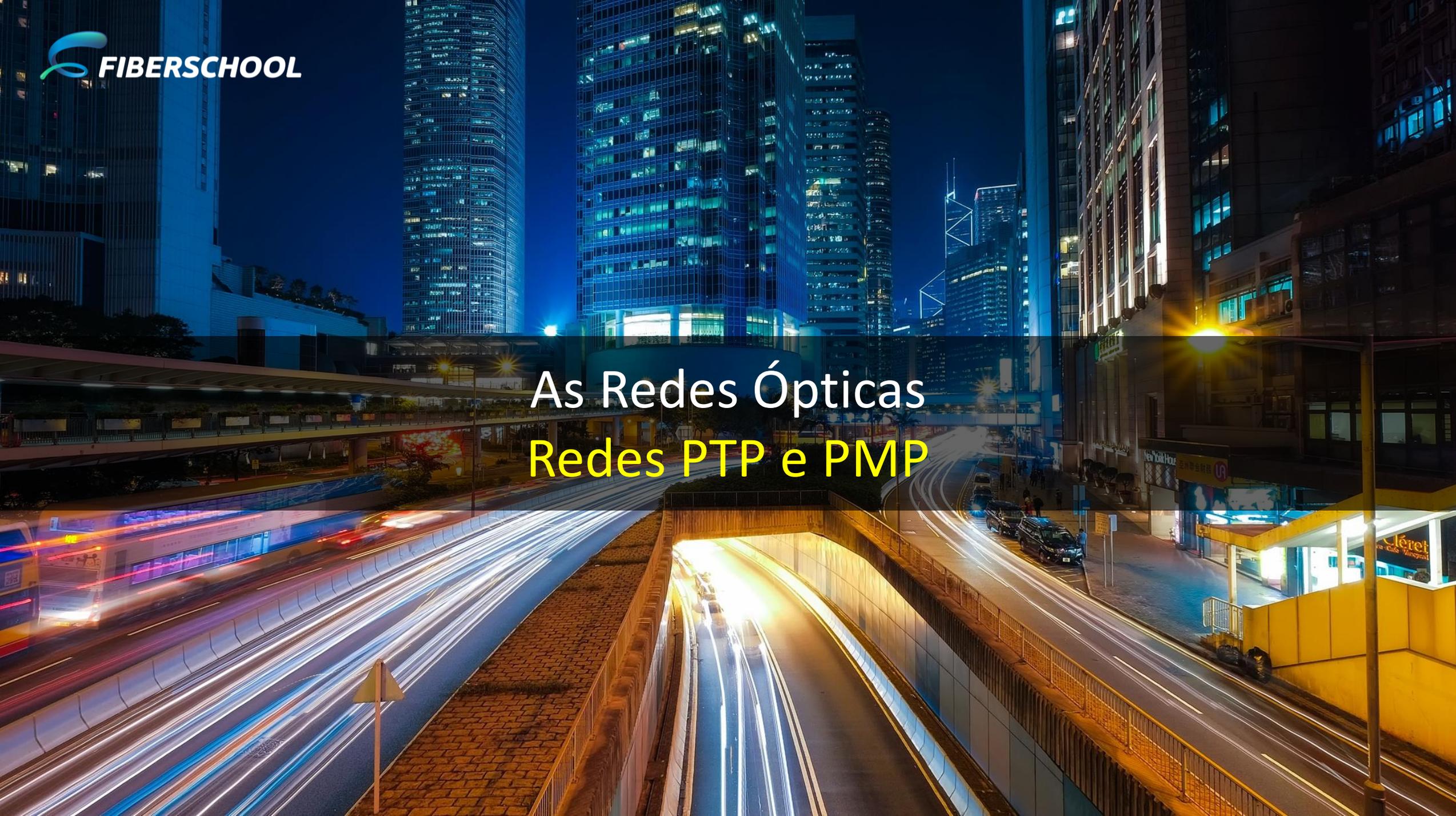




FIBERSCHOOL





As Redes Ópticas
Redes PTP e PMP

Internet

O que acontece quando o cliente abre o Netflix



Internet

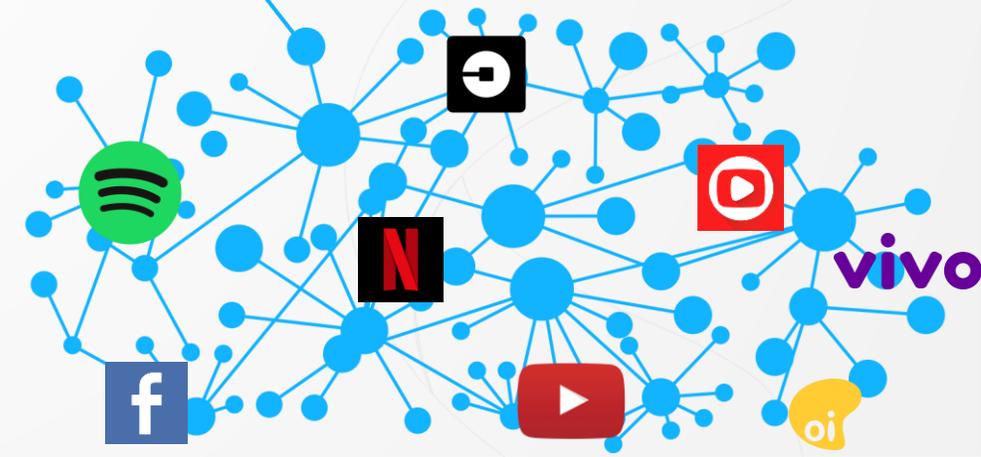
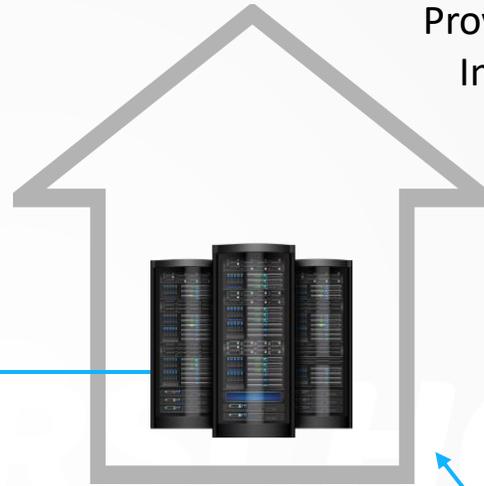
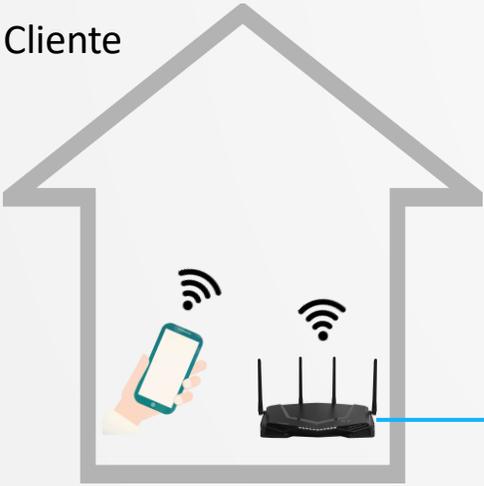
O que é?

Provedor de Internet

Meio de Comunicação
Cliente -> Provedor

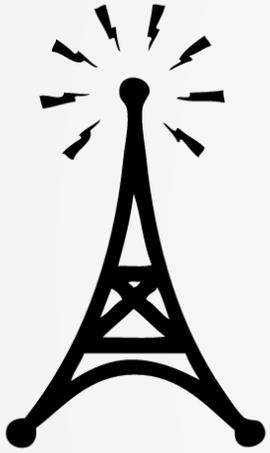
INTERNET

Cliente



Transmissão e Recepção

Princípios da comunicação



Transmissor
TX

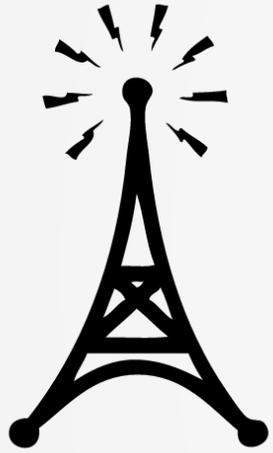


Receptor
RX

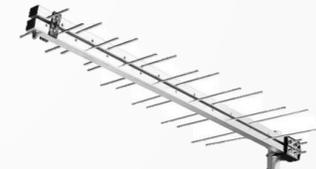


Transmissão e Recepção

Princípios da comunicação



Transmissor
TX



Receptor
RX



Transmissão e Recepção

Princípios da comunicação

Transmissor
TX



Receptor
RX



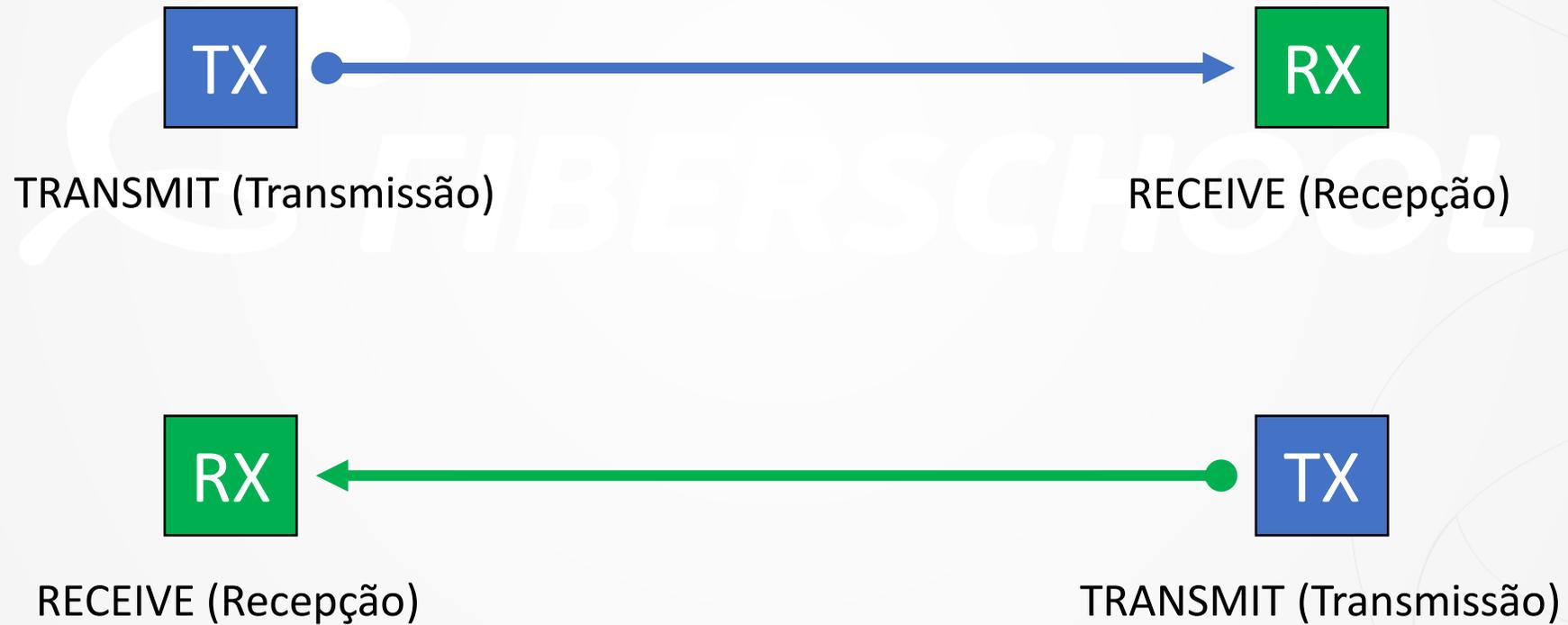
Transmissão e Recepção

Princípios da comunicação



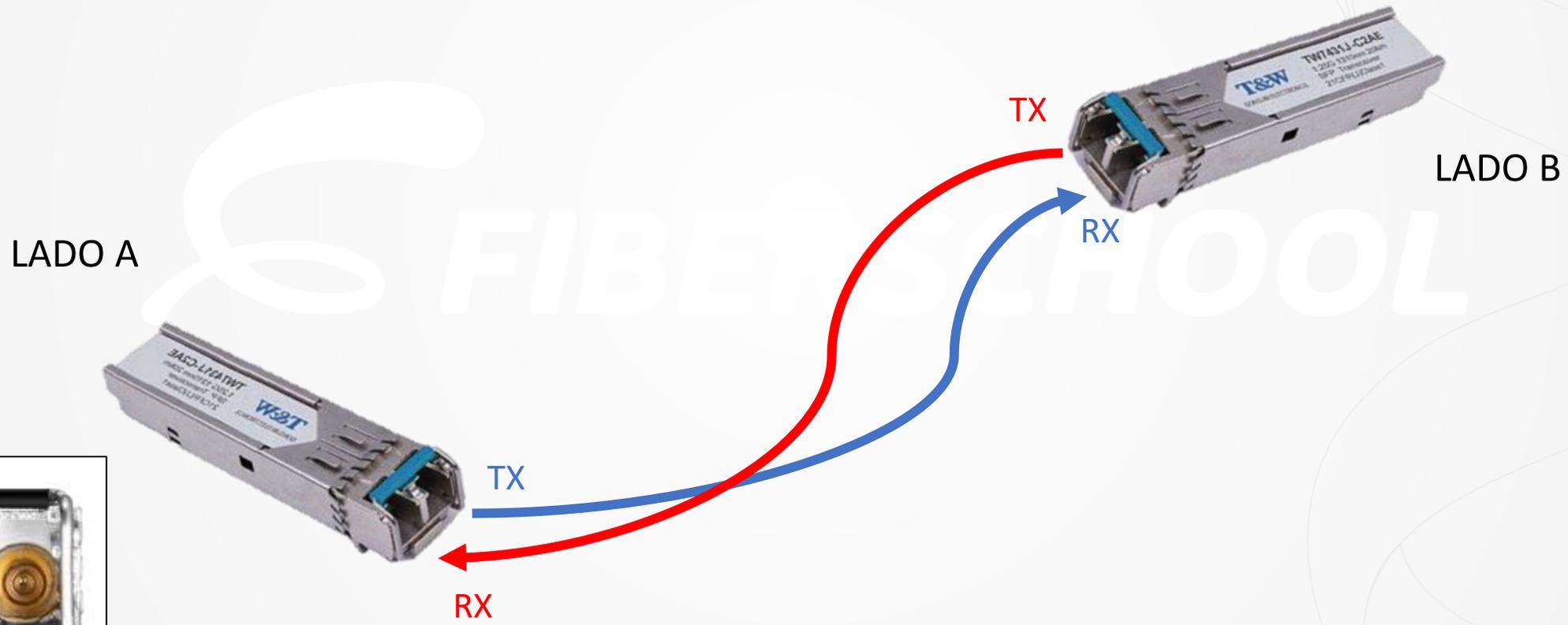
Transmissão e Recepção

Princípios da comunicação



Redes Ponto a PTP

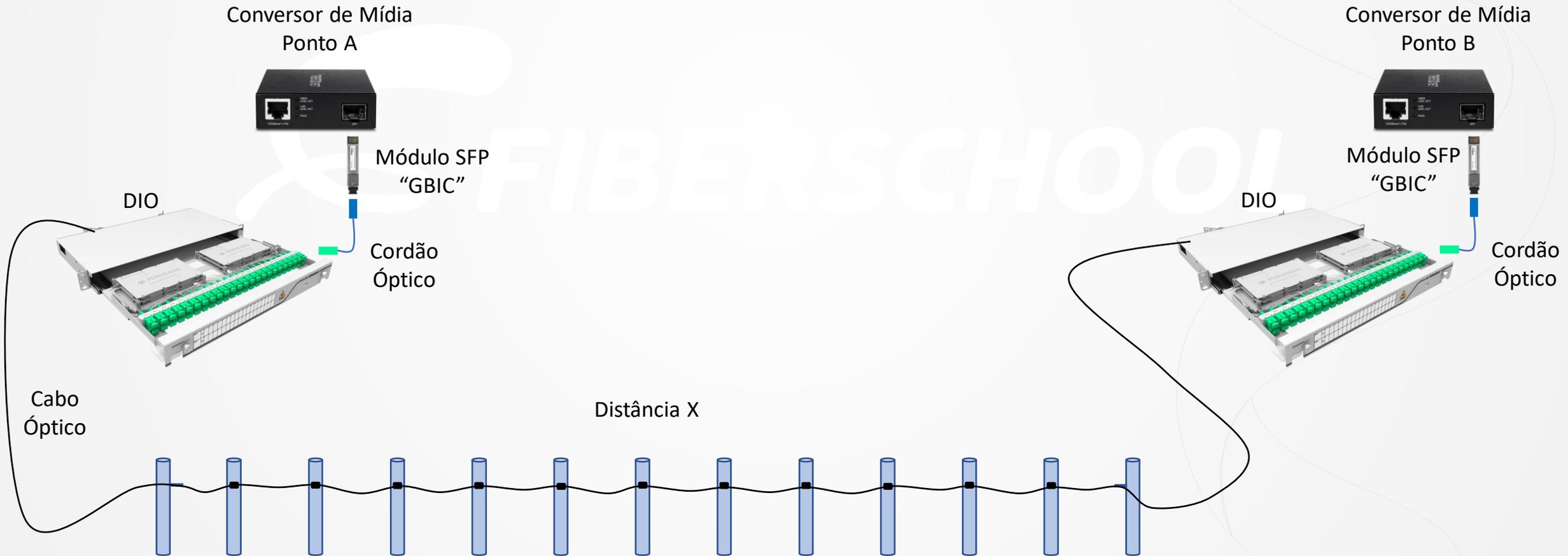
Lado A e Lado B



Comunicação Óptica - SFP

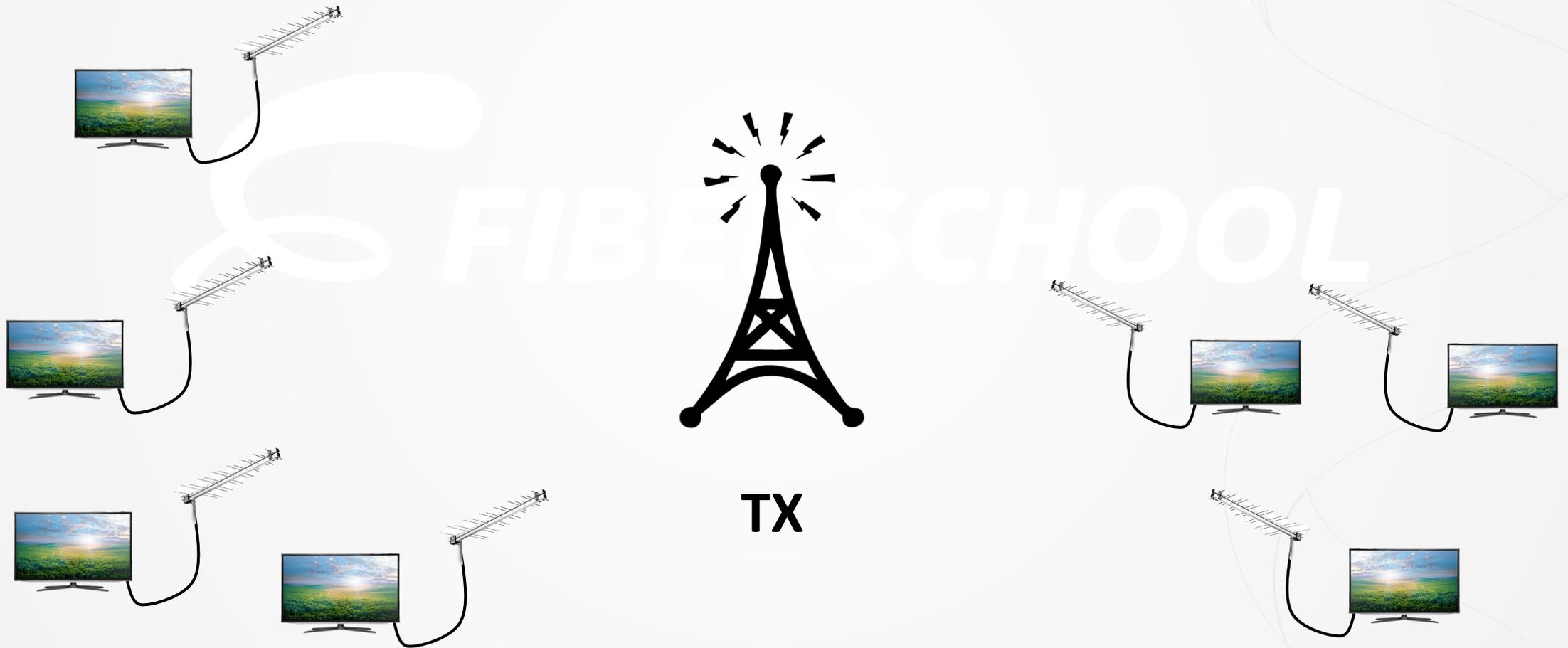
Redes Ponto a Ponto

Lado A e Lado B



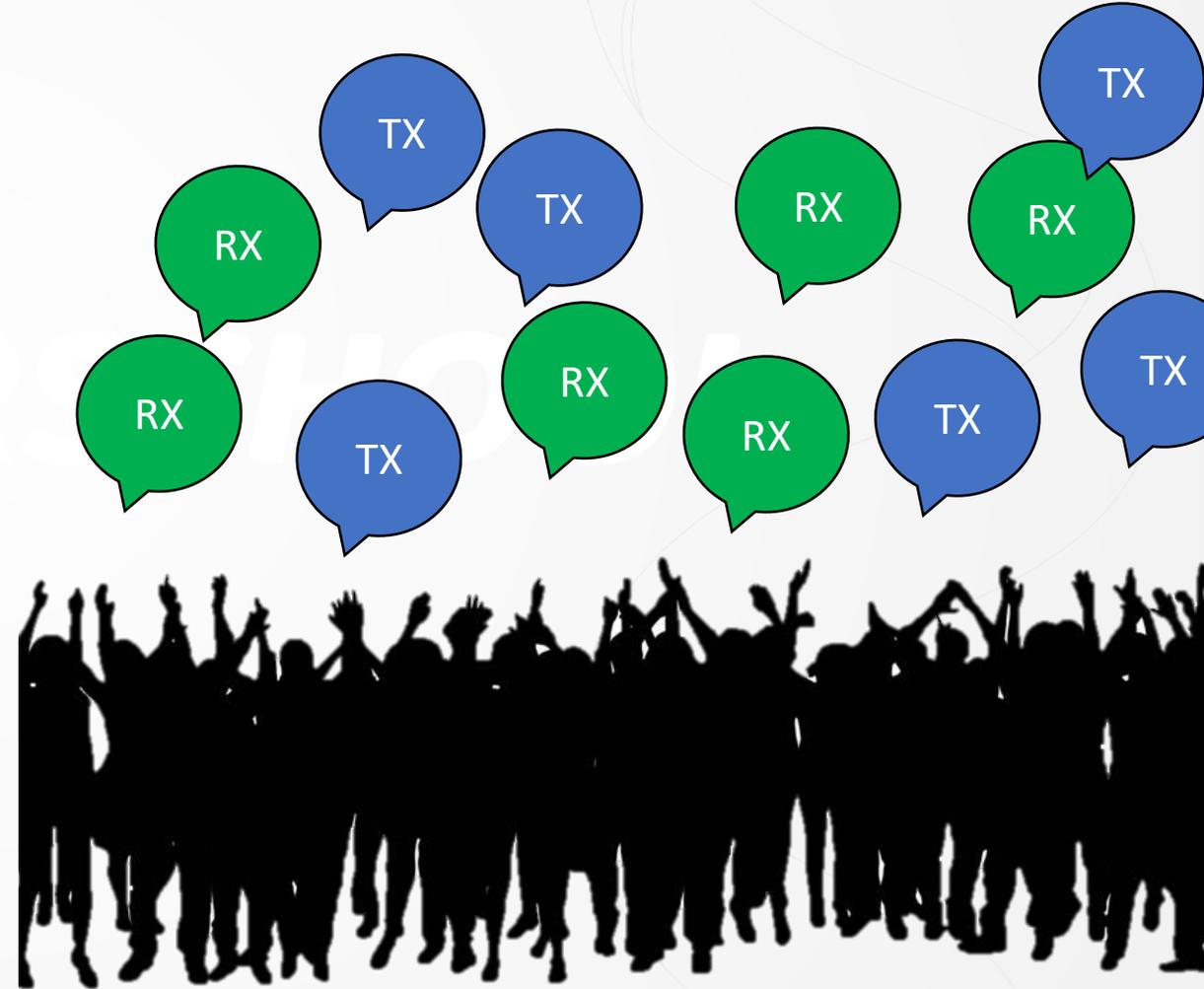
Redes PMP

Ponto Multi Ponto



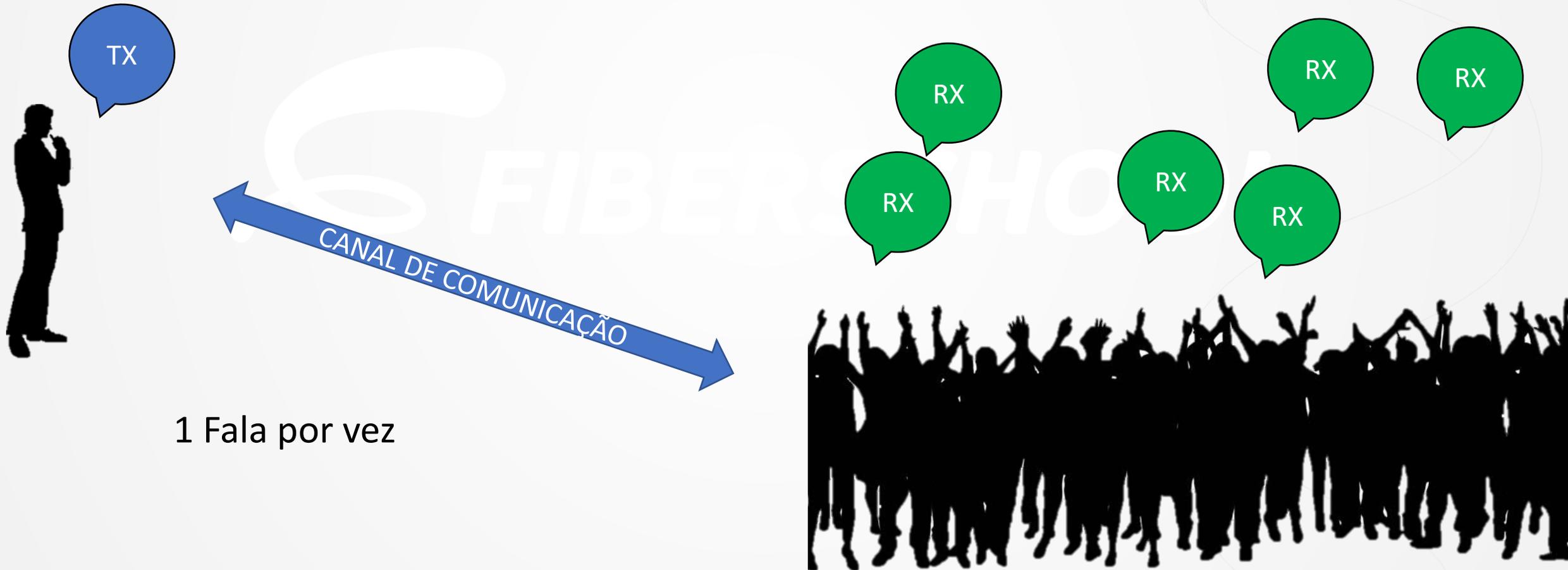
Redes PMP

Ponto Multi Ponto



Redes PMP

Ponto Multi Ponto



1 Fala por vez

Redes PMP

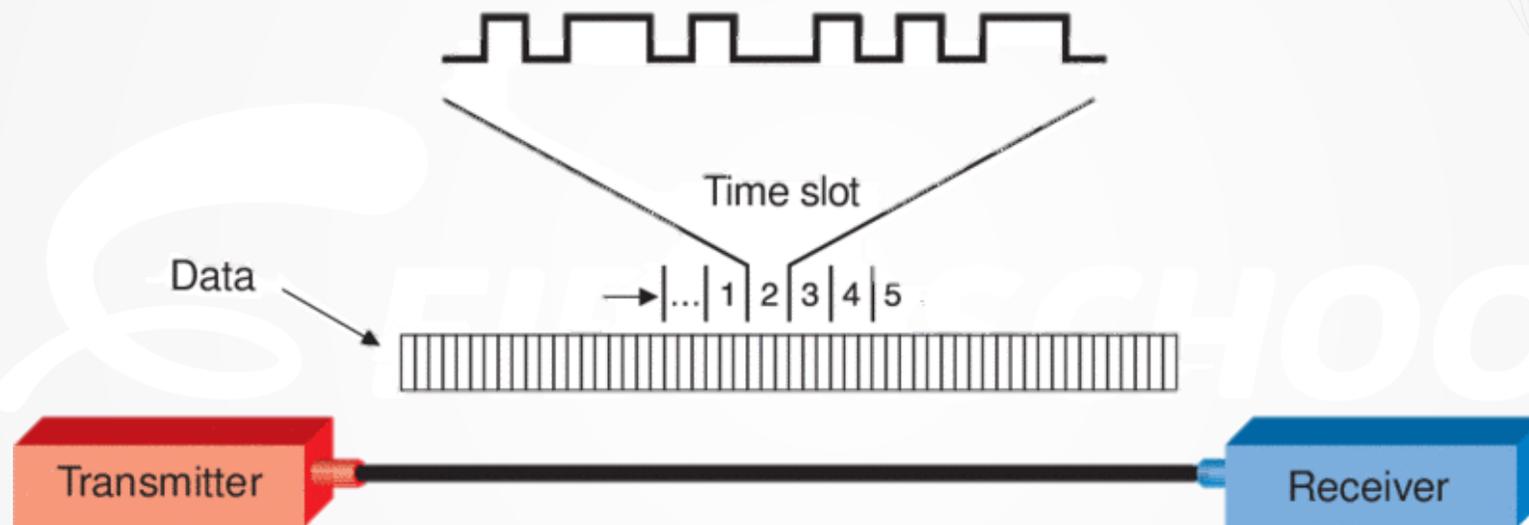
Ponto Multi Ponto



1 Fala por vez

Redes PMP

Ponto Multi Ponto



Time Division Multiplexing = Multiplexação por Divisão de tempo

Tipo de Multiplexação que permite transmitir simultaneamente vários sinais, dentro do mesmo espaço físico onde cada sinal possui um tempo próprio definido de uso de banda para transmissão.

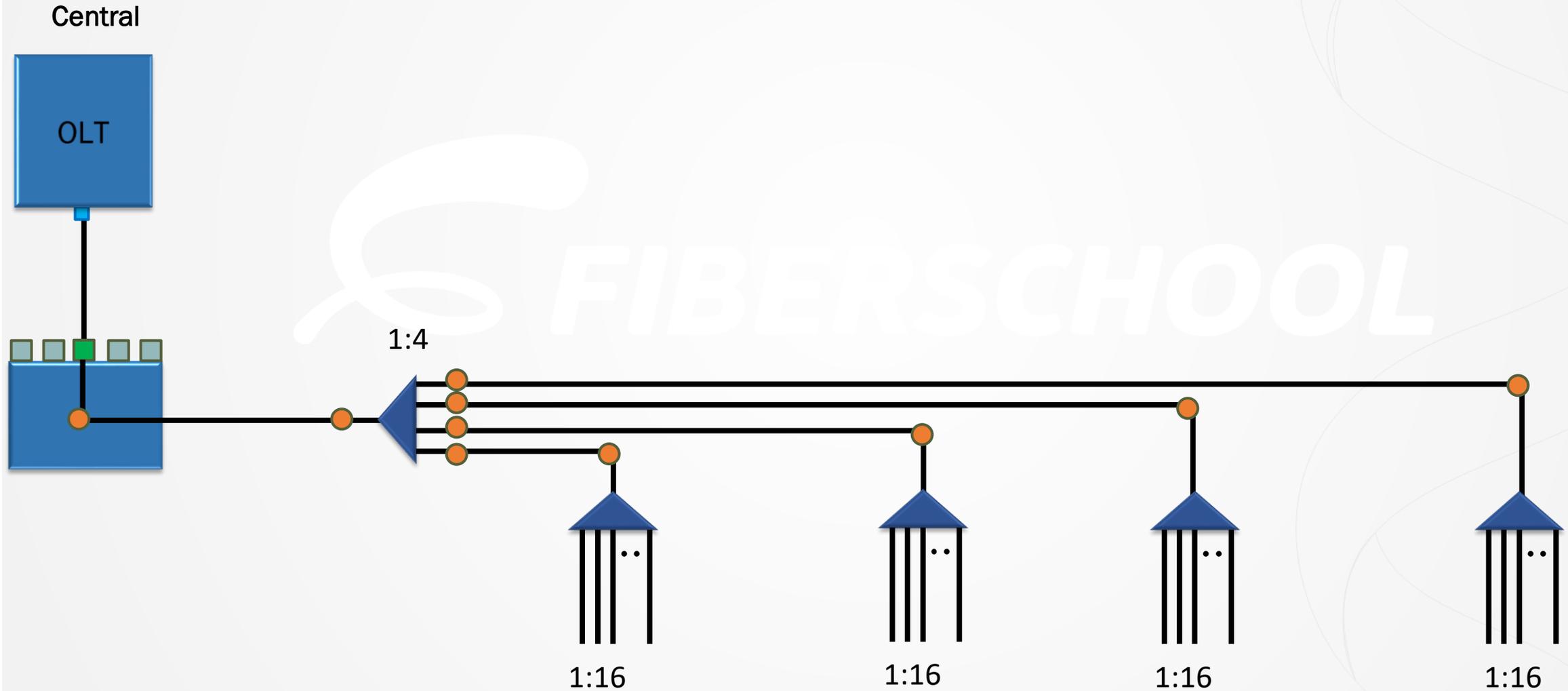
Redes PMP

Ponto Multi Ponto



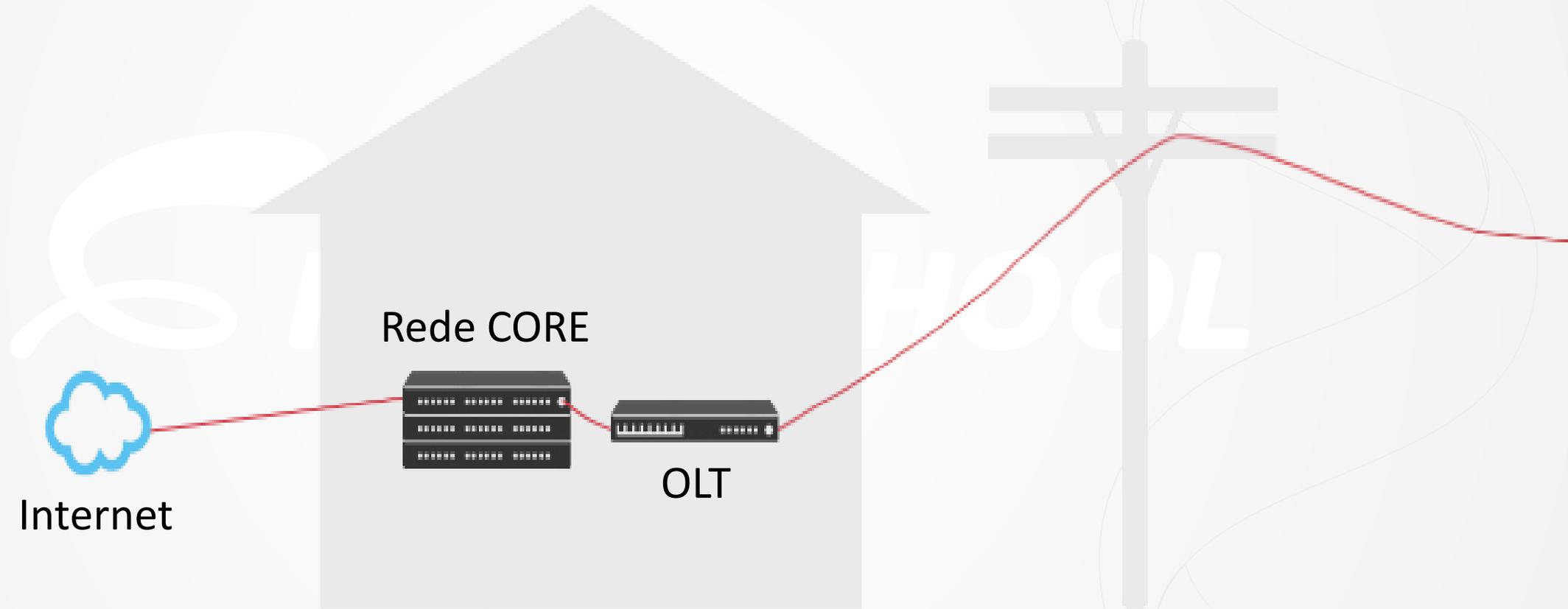
Redes PMP

Ponto Multi Ponto



Estrutura FTTH

Provedor ou Datacenter



Estrutura FTTH

Distribuição da Rede

Caixas de
Emenda

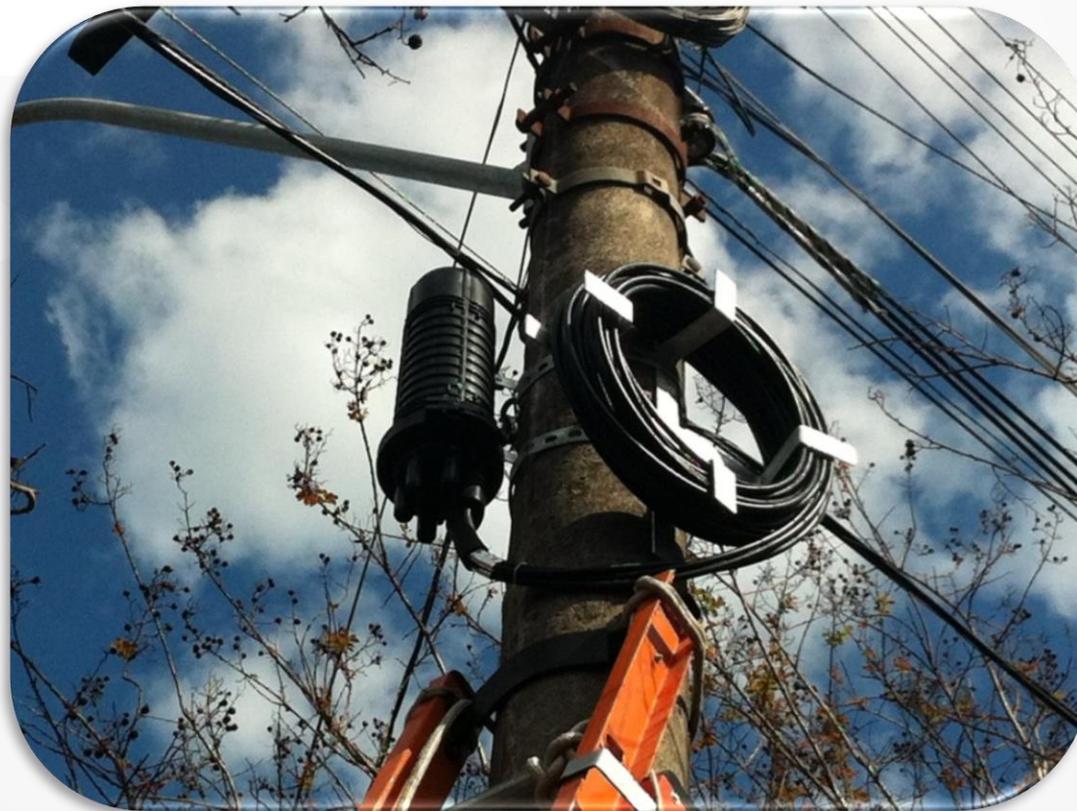
Caixas de
atendimento



Estrutura FTTH

Distribuição da Rede

CAIXA SPLITTER DE 1º NÍVEL



Estrutura FTTH

Atendimento



Estrutura FTTH

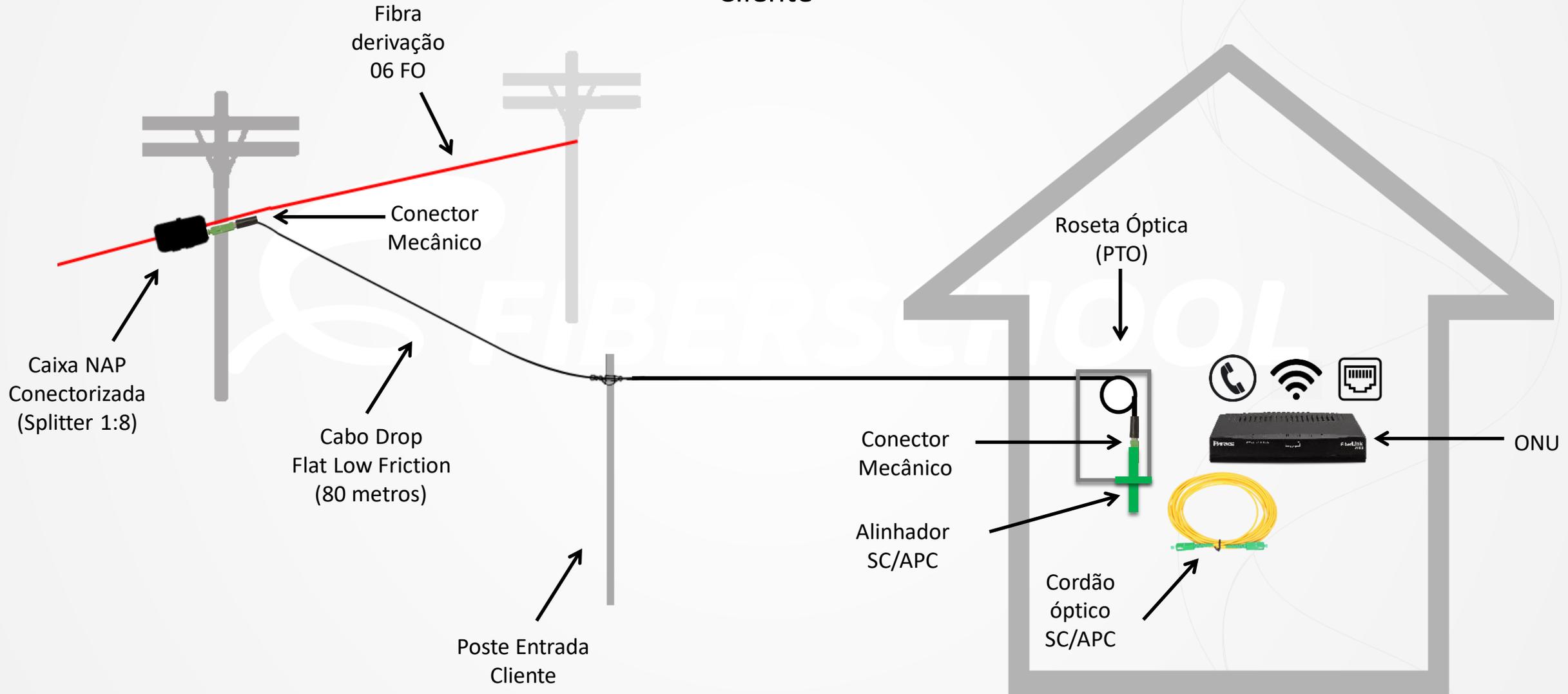
Atendimento

SPLITTER (CONECTORIZADO)



Estrutura FTTH

Cliente

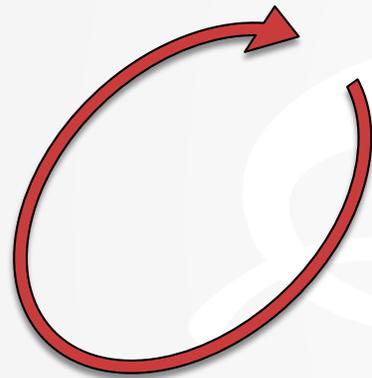




As Redes Ópticas
As Etapas de Construção de Rede

Construção da Rede

Da idealização a ativação



Construção da Rede

Da idealização a ativação

	Semanas:																																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40								
Método 3P's	30 Dias																																															
Projeto Compartilhamento					30 Dias																																											
Autorização Concessionária									60 Dias																																							
Ajustes Projeto																	14 Dias																															
Projeto Unifilar / Multifilar									30 Dias																																							
Cálculo de Potência													14 Dias																																			
Compra de Fibra									60 Dias																																							
Capacitação de equipe	120 Dias																																															
Compra de Equipamentos													30 Dias																																			
Homologação de SETUP																	30 Dias																															
Lançamento Fibra																	60 Dias																															
Montagem Caixas																					30 Dias																											
Certificação da Rede																					30 Dias																											
Ajustes na Rede																									14 Dias																							
AS BUILT																									14 Dias																							
Ativação de Clientes																									A partir da conclusão da rede e certificação																							

Construção da Rede

Trabalho em equipe!



Construção da Rede

Etapas

Leitura do Projeto

Análise do local a ser construído

Separação de materiais e possíveis ajustes

Instalação das ferragens nos postes

Instalação e cordoalhas e pé de galinha

Lançamento do cabo óptico

Adequação da rede

Montagem das caixas, reservas técnicas e fusões

Aferição de sinal / Certificação

AS-BUILT (aqui a construção acaba)

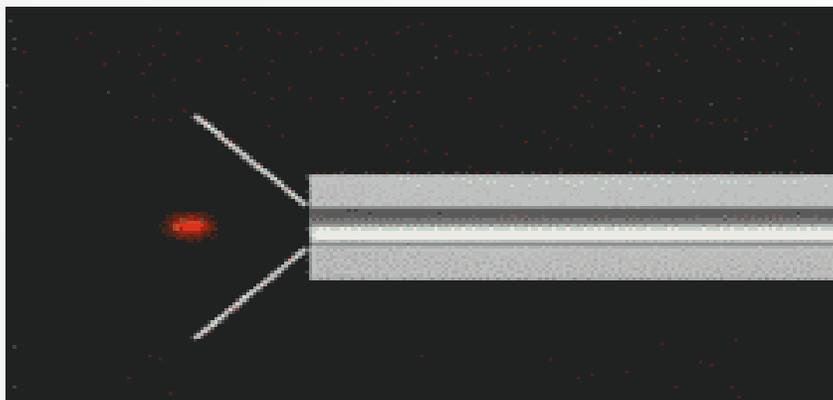
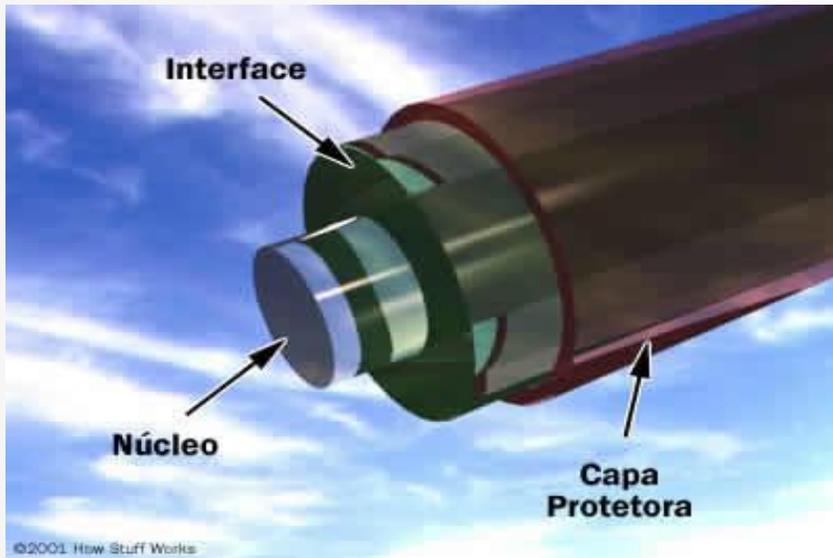


A Fibra Óptica

O que é e como Funciona

Fibra Óptica

O que é?

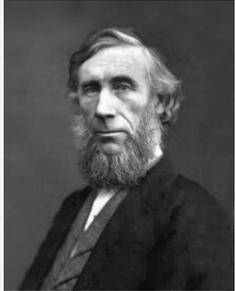


Material flexível, composto por várias camadas, capaz de transmitir a luz a grandes distâncias;

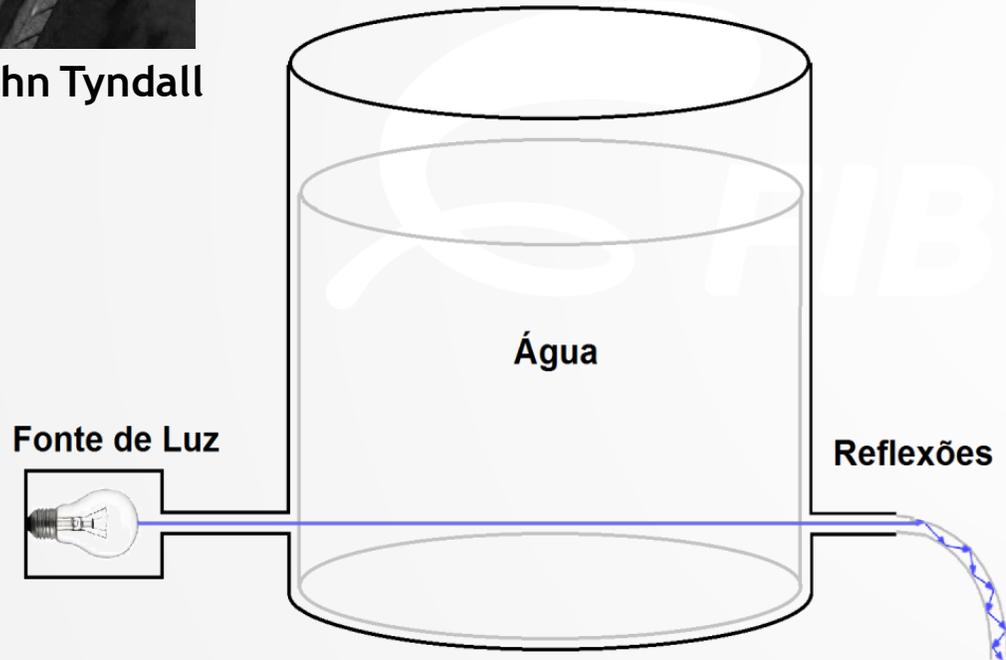
Utiliza o princípio da reflexão (Lei de Snell) para manter a luz confinada em seu interior, respeitando o cone de aceitação ou ângulo de Incidência.

Fibra Óptica

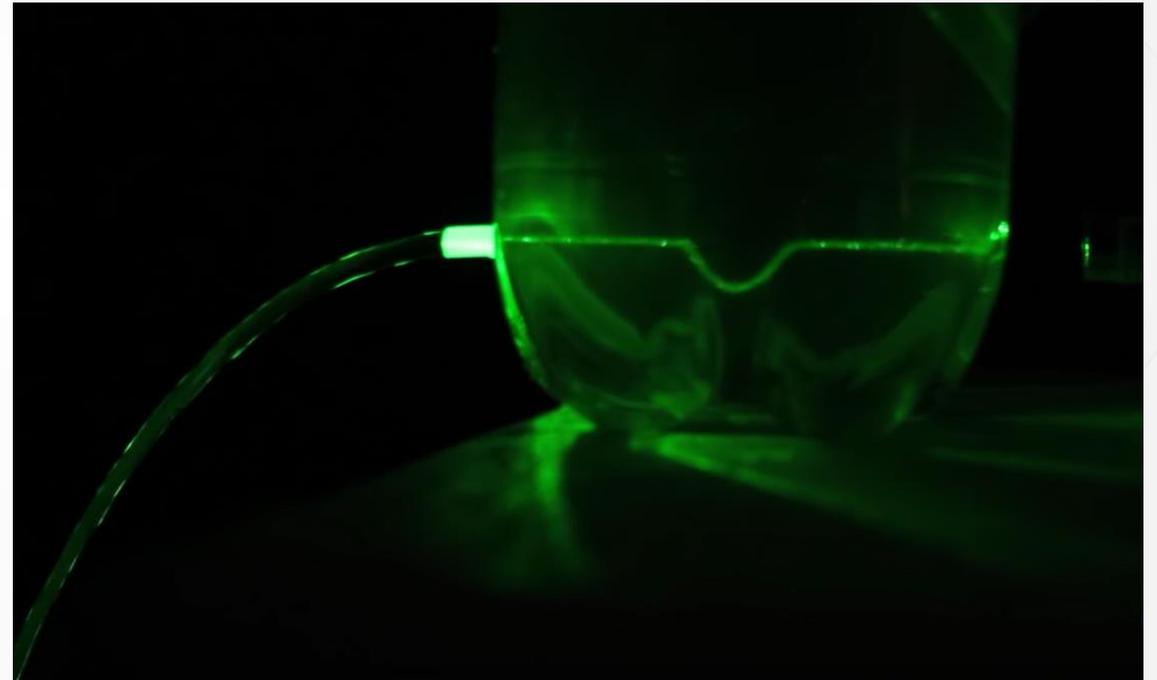
Princípio de funcionamento



John Tyndall



(Experimento de 1870)



<https://www.youtube.com/watch?v=F69tWoZa4ic>

Fibra Óptica

Princípio de funcionamento

Patente da Fibra Óptica

Em 1952, com base nos estudos efetuados pelo físico inglês John Tyndall (experimento de Tyndall esse material era a água), Kapany pôde concluir suas experiências que o levaram à invenção da fibra óptica.

Após três anos de pesquisas, em 1955, Kapany cunhou a expressão fibra óptica e patenteou a invenção.



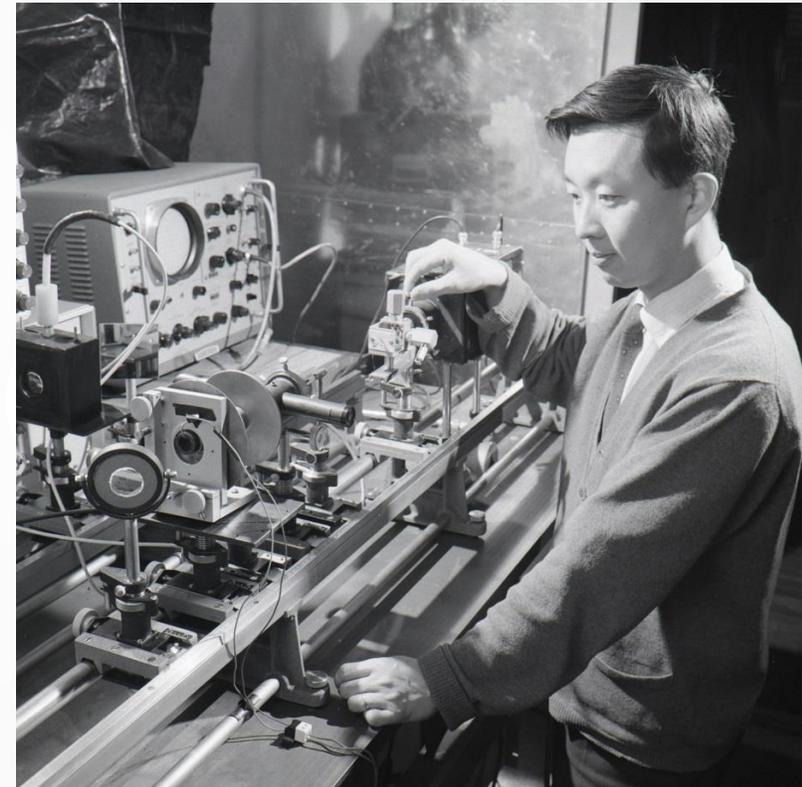
Narinder Singh Kapany (1955)

Fibra Óptica

Princípio de funcionamento

Fibra Óptica na Telecom

O Prêmio Nobel de Física foi concedido pela Real Academia Sueca de Ciências ao cientista chinês Charles K. Kao em razão de suas pesquisas sobre transmissão da luz por meio de fibras para fins de comunicação óptica.

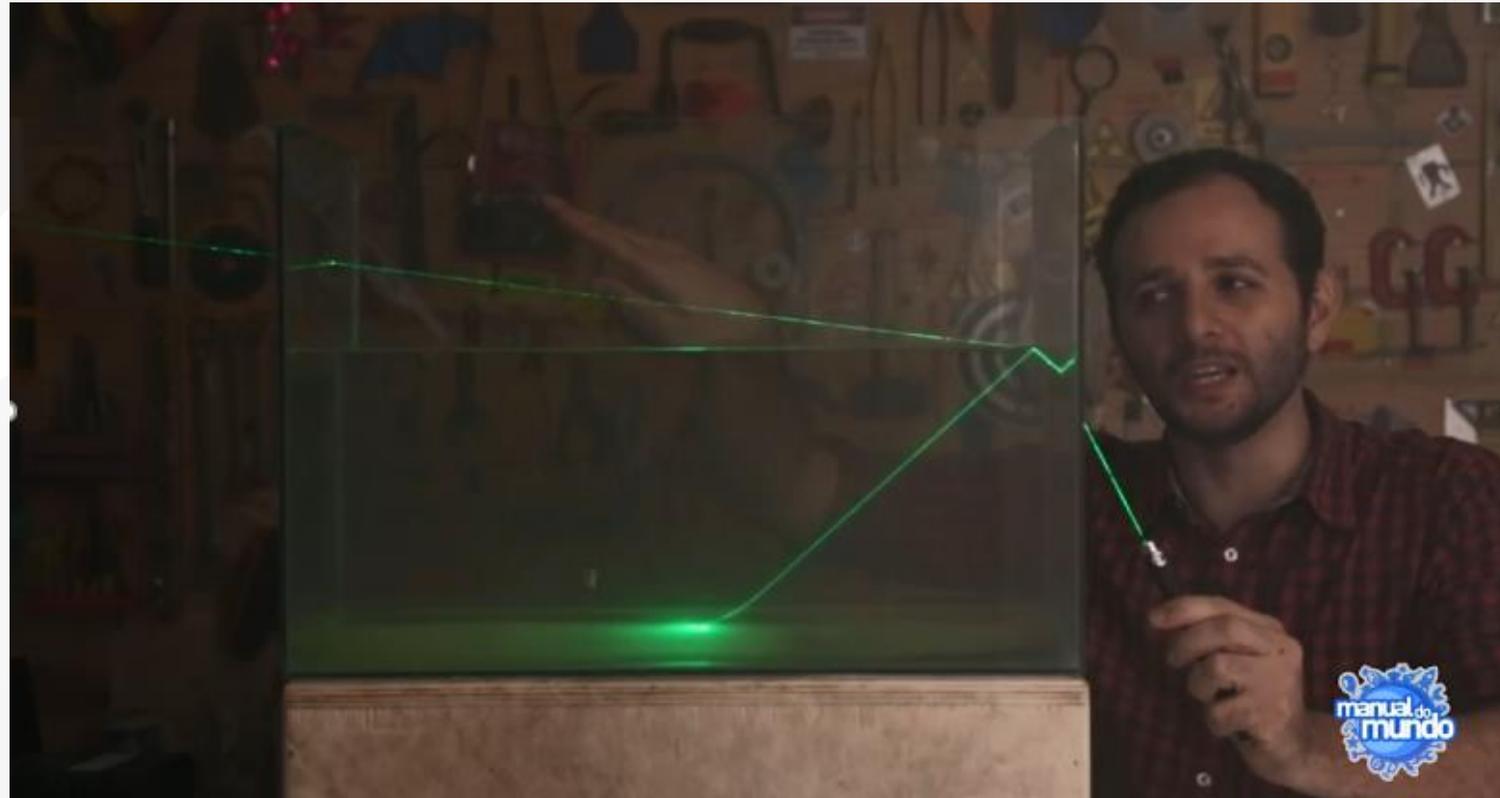


Charles Kao (1966)

Fibra Óptica

Princípio de funcionamento

Experimento com Luz: A Luz só caminha em “linha reta”?

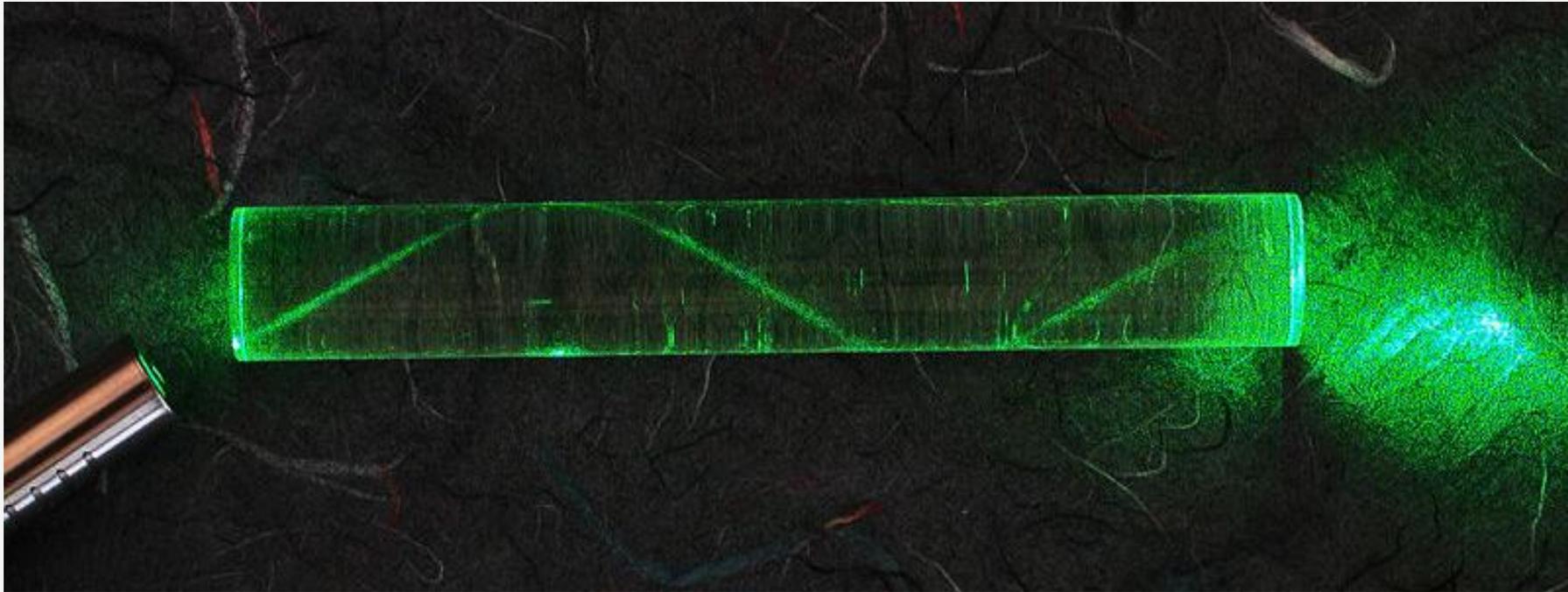


<https://youtu.be/gqkSfAfyT30>

Fibra Óptica

Princípio de funcionamento

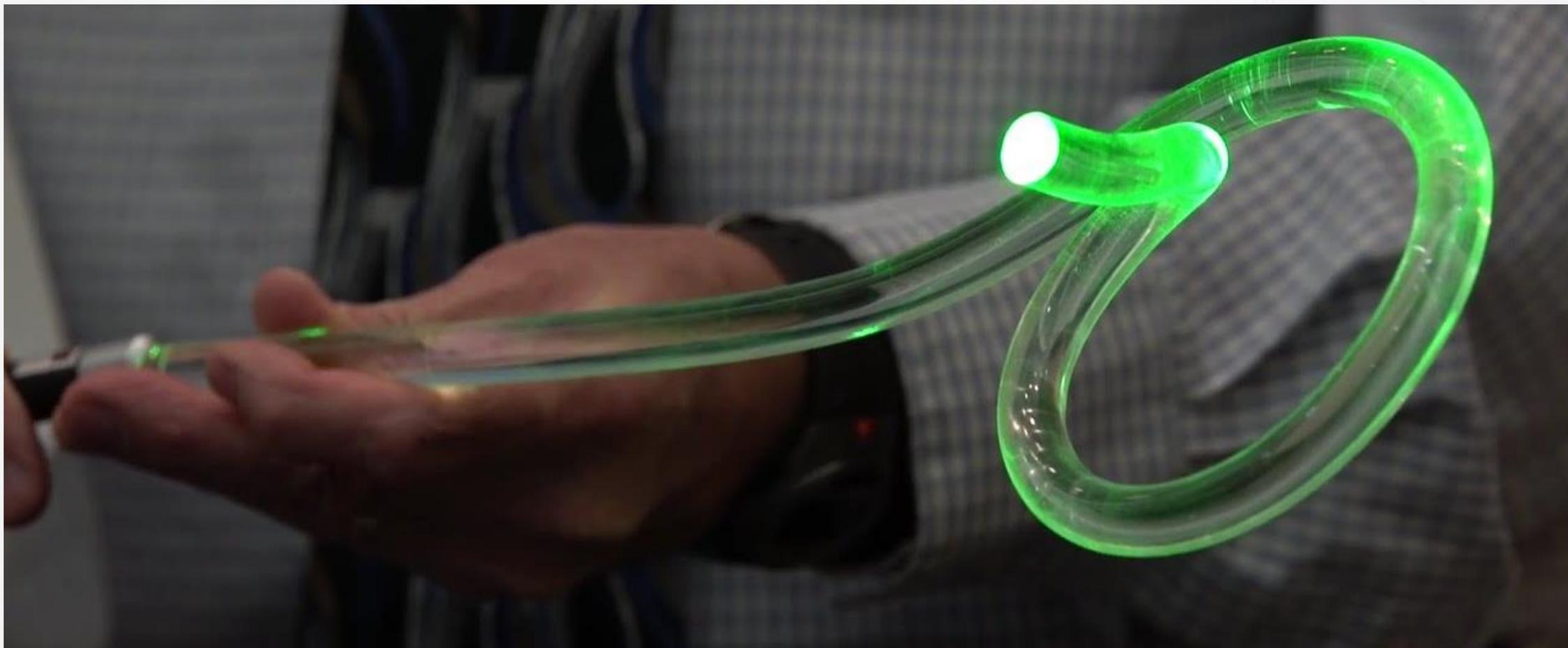
Efeito refração em Bastão de Vidro



Fibra Óptica

Principio de funcionamiento

Fibra Óptica Transporta LUZ !!!



Fibra Óptica

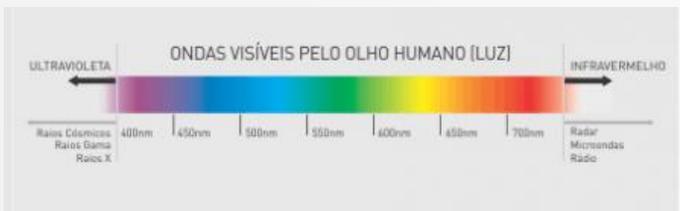
Princípio de funcionamento

O que é LUZ?



A luz tal como o som é um fenómeno de natureza ondulatória. A luz é uma radiação eletromagnética, que se propaga através de diferentes meios materiais, como o ar ou a água e também se propaga através do vazio.

Que cor é a Luz? A luz branca é composta pelas cores do arco-íris (vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, anil e violeta) e podemos ver essa composição através de um prisma. Objetos de cor preta são os únicos que não refletem luz, já que a cor preta é a ausência de cor.

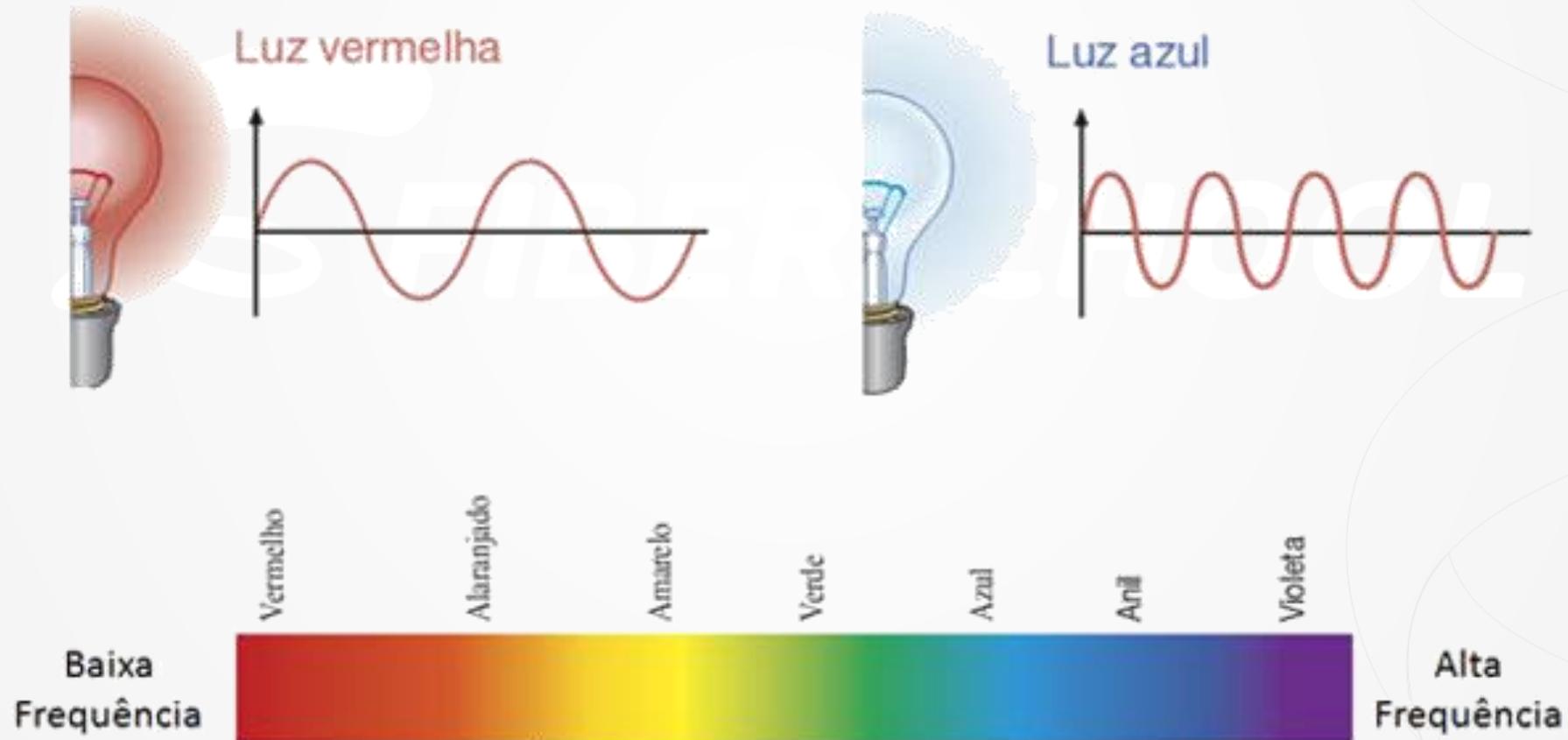


Onde encontramos Luz? Além do Sol, que produz luz naturalmente, podemos encontrar objetos que emitem luz como: lâmpadas, LEDs e lasers. E até algumas espécies de animais conseguem produzir luz biologicamente como vaga-lumes, medusas, bactérias e peixes.

Fibra Óptica

Princípio de funcionamento

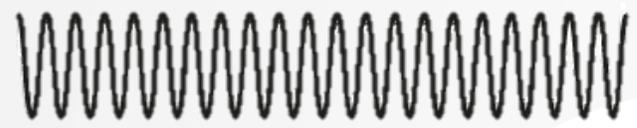
A única diferença que existe entre a cor Azul e a Vermelha é a frequência que as mesmas vibram



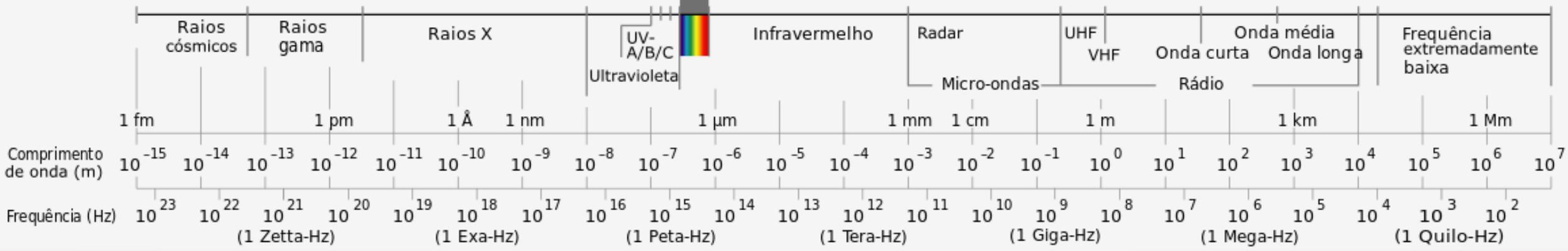
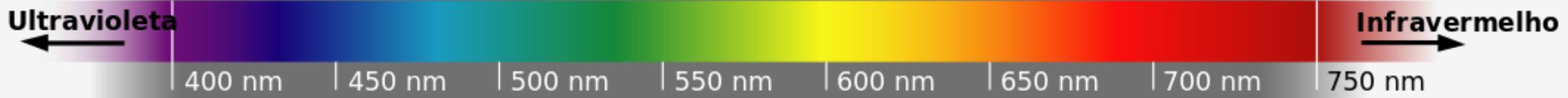
Fibra Óptica

Princípio de funcionamento

Espectro Eletromagnético



Espectro visível pelo olho humano (Luz)



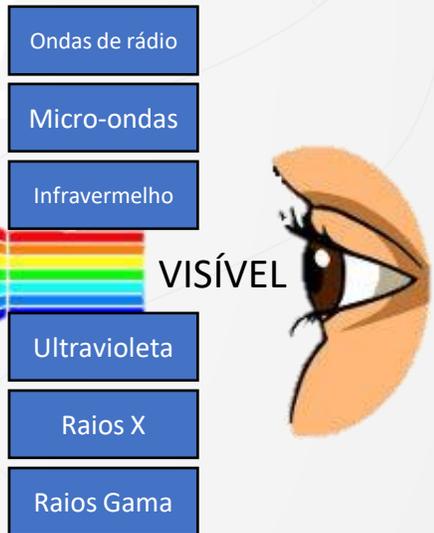
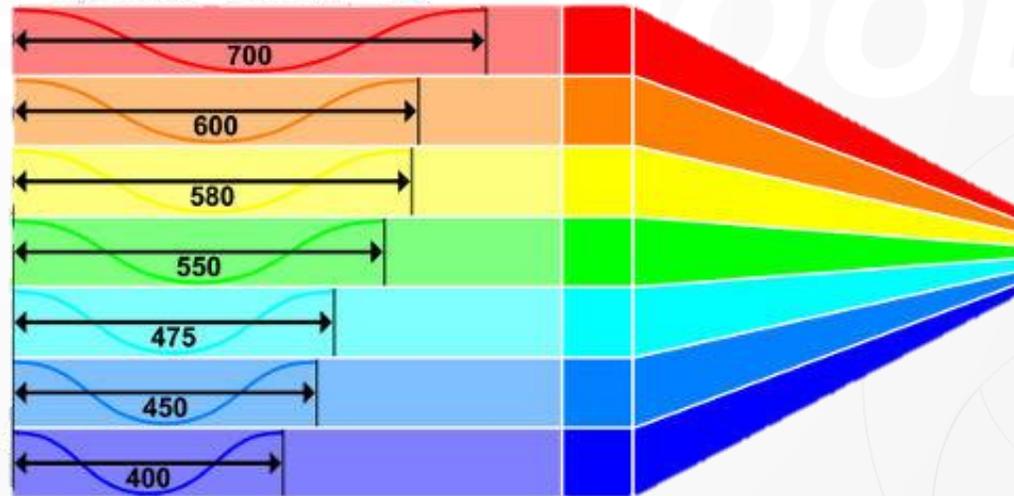
Fibra Óptica

Princípio de funcionamento

λ Lambda
Comprimento de Onda

Cor	Comprimento de Onda (nm)	Frequência (THz)
Vermelho	625 a 740	480 a 405
Laranja	590 a 625	510 a 480
Amarelo	565 a 590	530 a 510
Verde	500 a 565	600 a 530
Ciano	485 a 500	620 a 600
Azul	440 a 485	680 a 620
Violeta	380 a 440	790 a 680

Comprimento de Onda (nm)



Fibra Óptica

Mitos e Verdades



É PERFEITA! Funciona ou Não Funciona

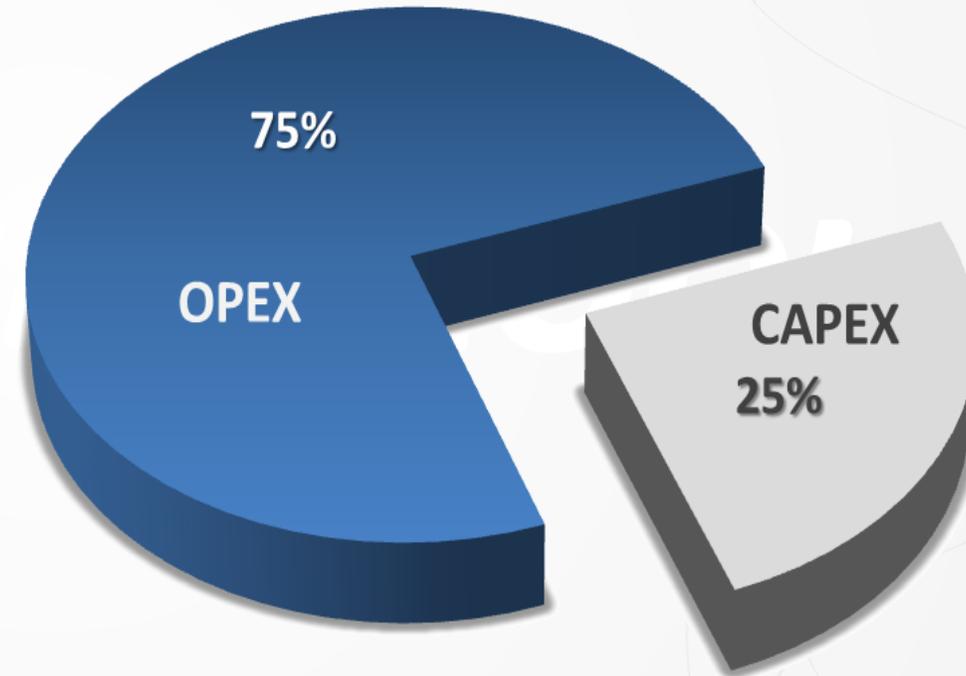


Não causa e não causa interferências externas

Fibra Óptica

Mitos e Verdades

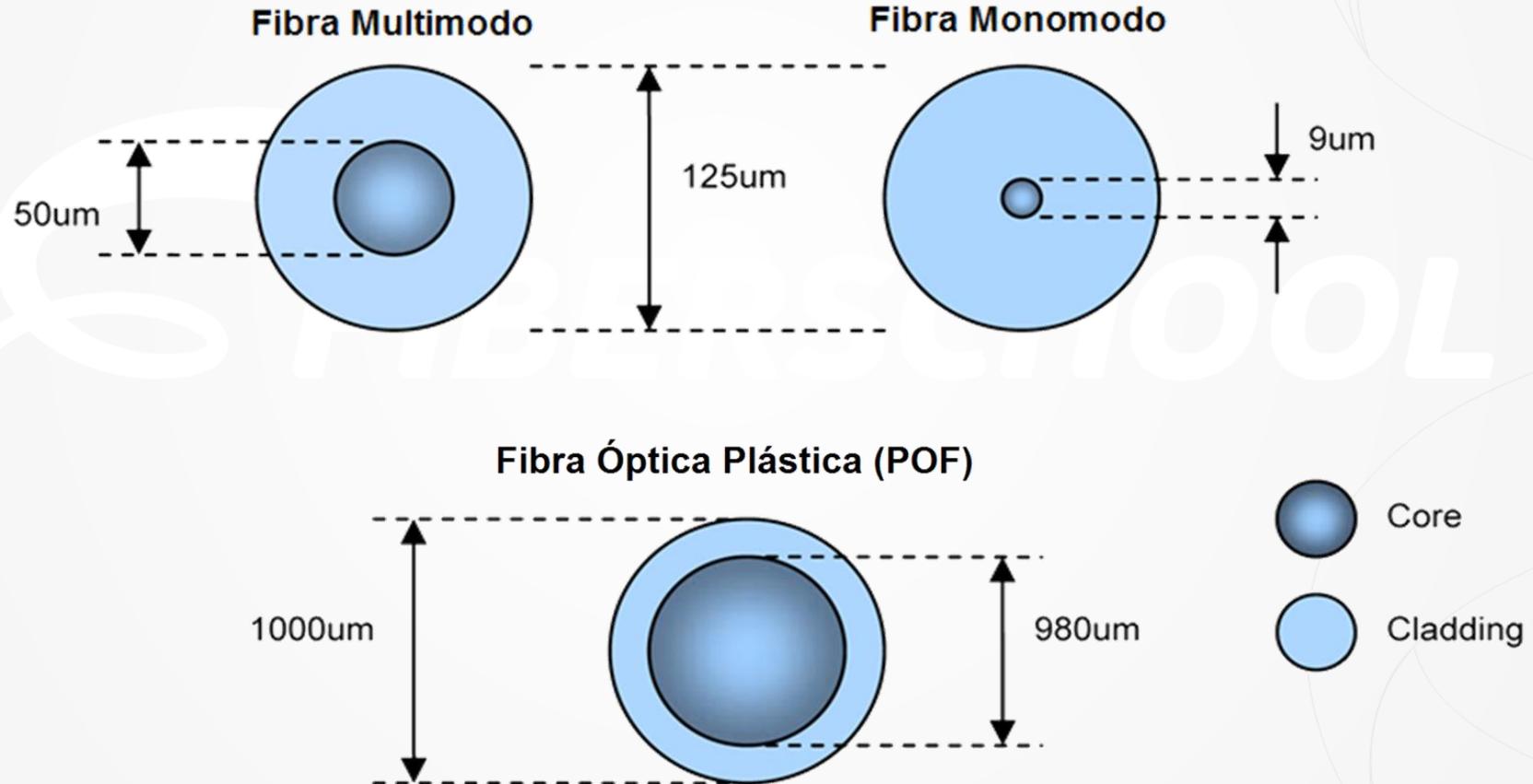
Qual a grande vantagem da Fibra Óptica ?



Redução de Custos com OPEX

Fibra Óptica

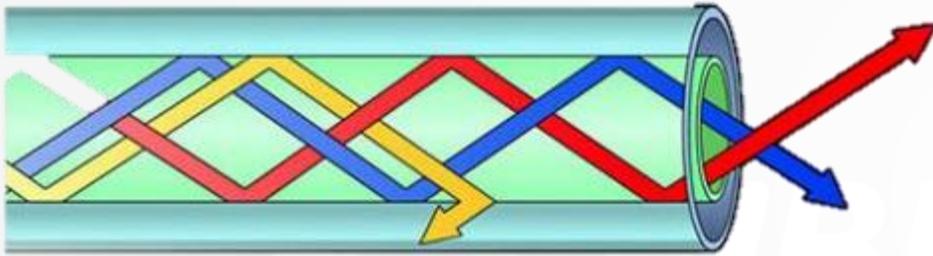
Tipos de Fibra Óptica



Fibra Óptica

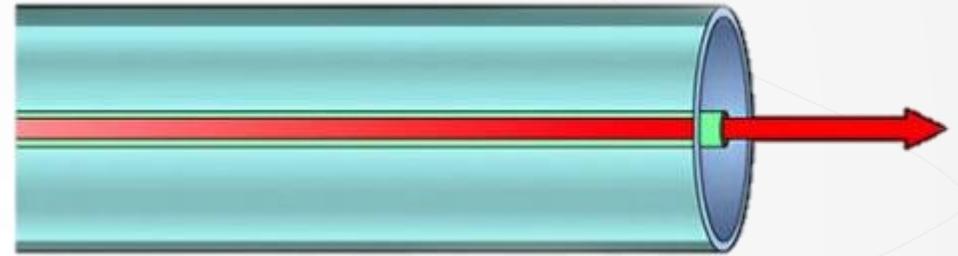
Tipos de Fibra Óptica

Fibra Multimodo



- Foram as primeiras fibras a tornarem-se comercialmente viáveis.
- Podem possuir núcleo de 50 μm ou 62,5 μm .
- Atenuação de:
 - 3,5 dB/km @ 850 nm
 - 1,0 dB/km @ 1300 nm
- Sua aplicação hoje está limitada a redes LAN de curtas distâncias.

Fibra Monomodo



- Atualmente são fibras mais utilizadas, tanto para redes externas, como para redes LAN.
- Possuem núcleo de 9 μm .
- Atenuação de:
 - 0,35 dB/km @ 1310 nm.
 - 0,20 dB/km @ 1550 nm.
- São as fibras utilizadas para longas distâncias e FTTH.

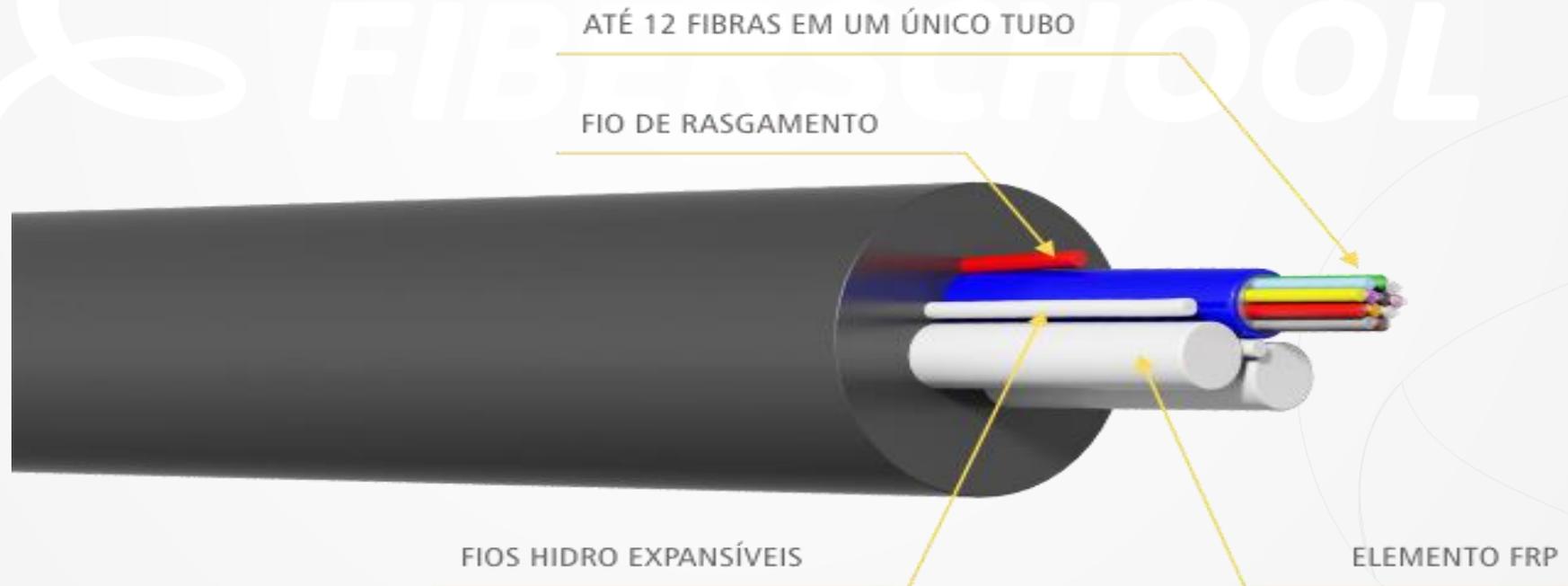


A Fibra Óptica
Estrutura dos Cabos Ópticos

Fibra Óptica

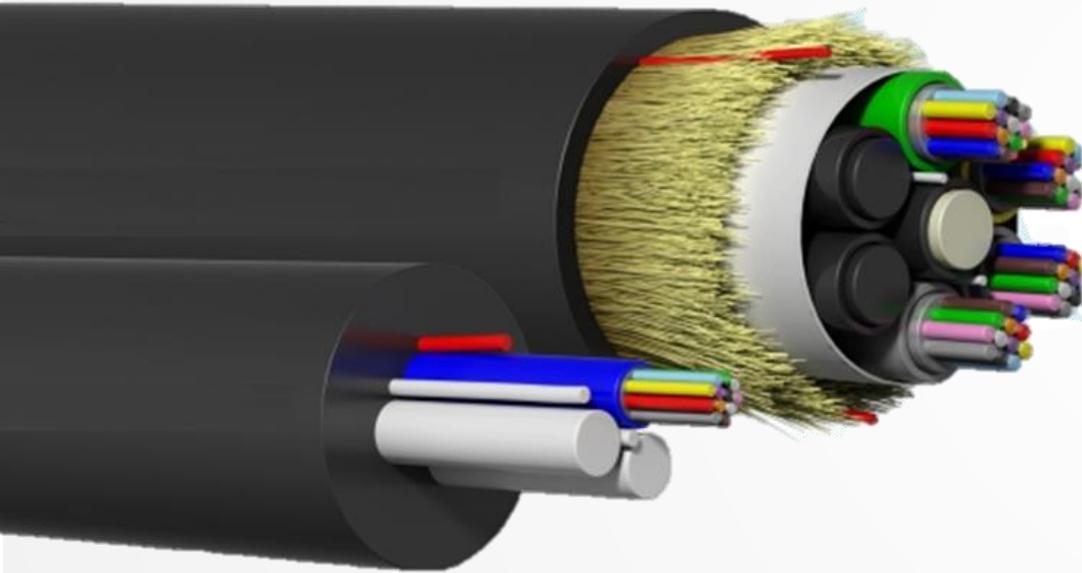
Diferença de Cabo e Fibra

Cabo é cabo e fibra é fibra!



Fibra Óptica

Estrutura dos Cabos Ópticos



As fibras possuem revestimentos de 250 um e estão soltas dentro de um tubo.

Esta característica permite que a fibra seja um pouco maior que seu revestimento, permitindo um movimento da fibra dentro do cabo.

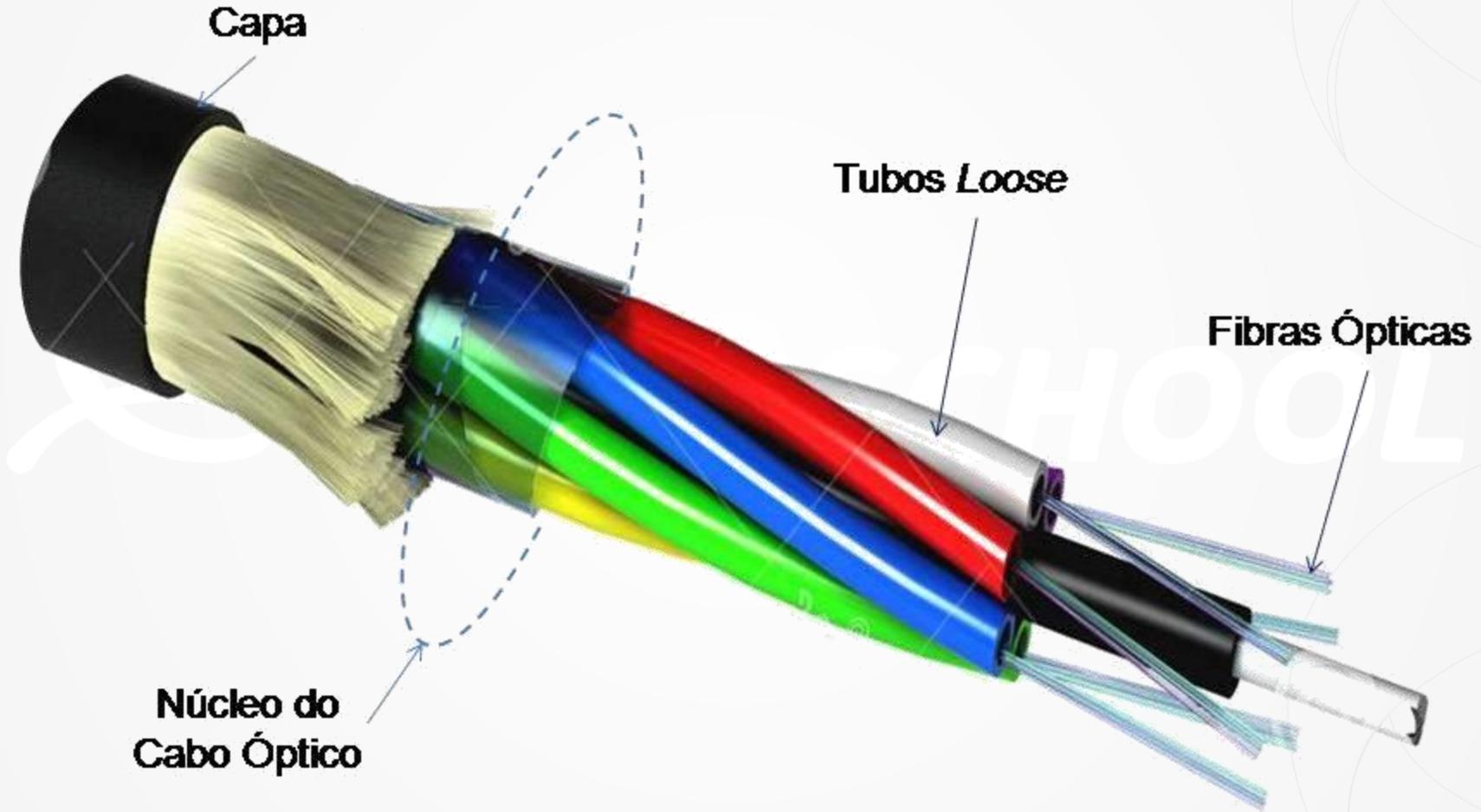
Isto é importante para instalações externas onde as variações de temperatura podem provocar expansão ou contração da fibra.

Também confere uma proteção adicional às fibras durante a instalação do cabo.

Diferentes tipos de cabos ópticos e suas aplicações !!!

Fibra Óptica

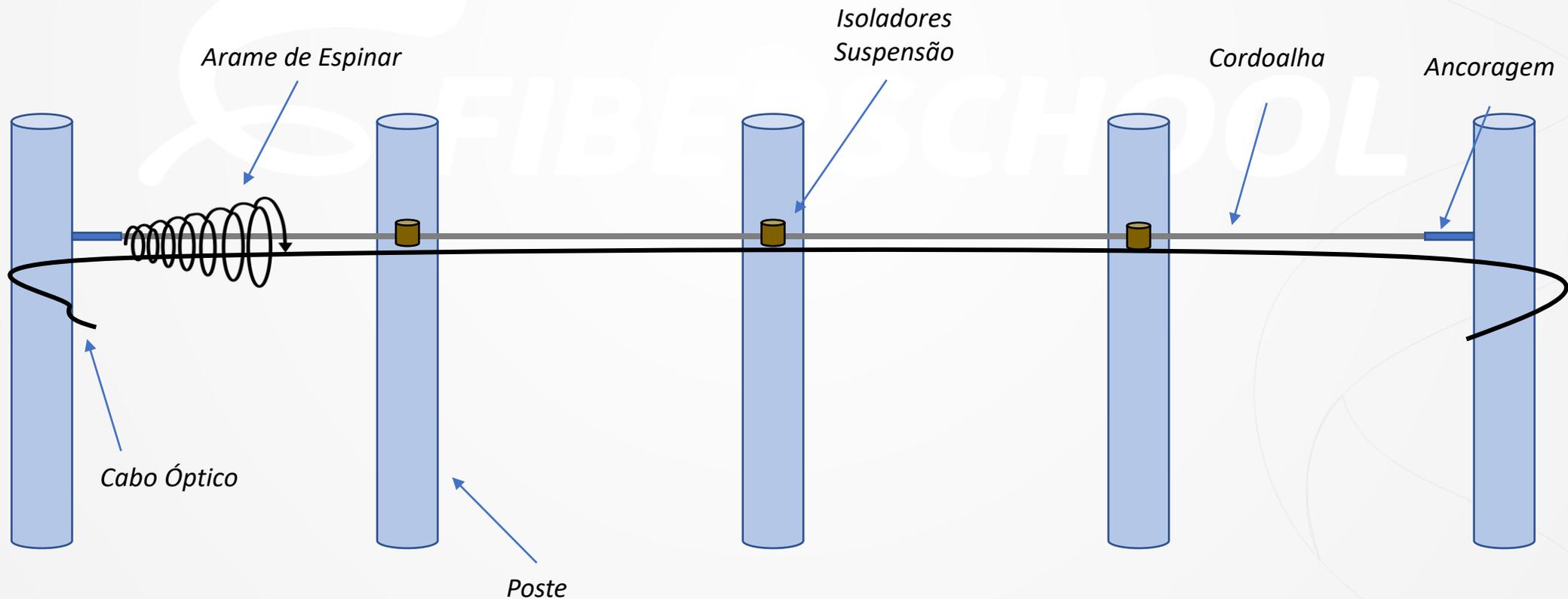
Estrutura dos Cabos Ópticos



Fibra Óptica

Estrutura dos Cabos Ópticos

Cabo para uso subterrâneo, em duto ou cordoalha
Exemplo: DD, DDR ou DE - **CFOA-SM-DD-G-36 FO**

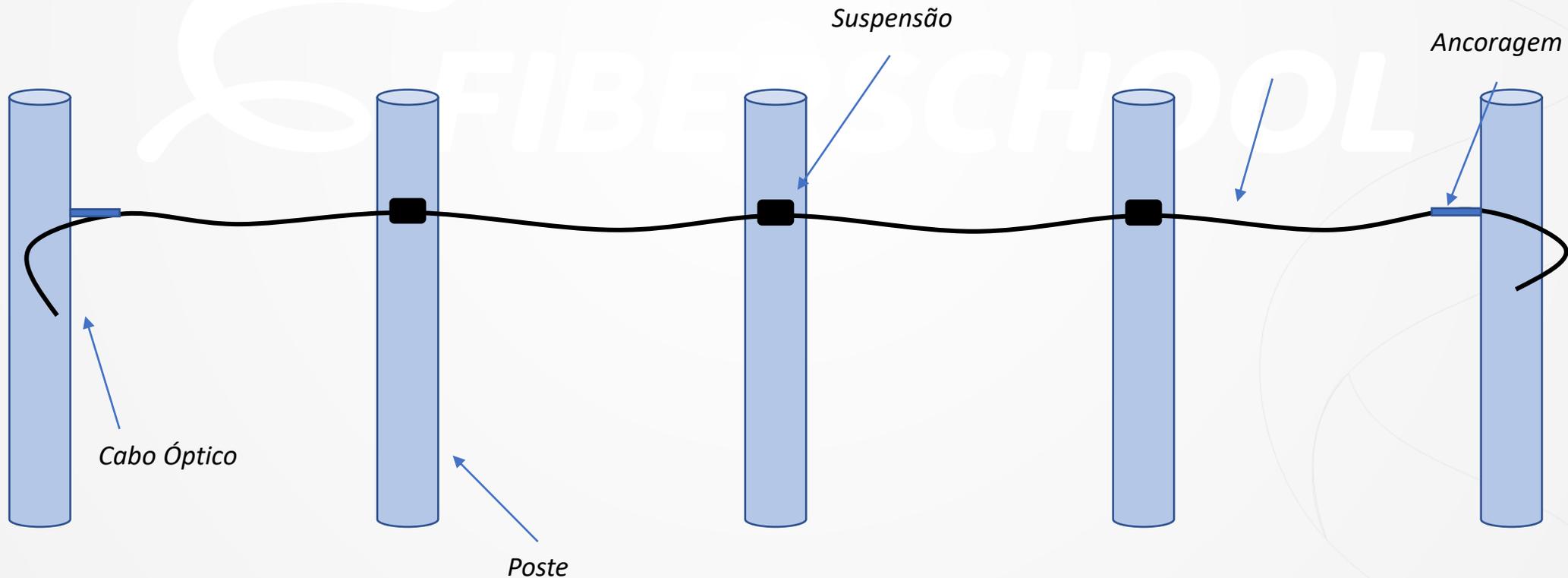


Fibra Óptica

Estrutura dos Cabos Ópticos

Cabo para uso aéreo

Exemplo: AS ou ASU ou AS RA - **CFOA-SM-AS-80-G-12 FO-NR**



Fibra Óptica

Estrutura dos Cabos Ópticos

Cabo para uso subterrâneo em duto

EX: CFOA-SM-DD-G-36 FO

- CFOA → Cabo de fibra óptica de acrilato.
- SM ou MM → Tipo de fibra – monomodo ou multimodo.
- DD ou DDR ou DE → Uso em dutos, dutos protegido contra roedores e diretamente enterrado. O cabo DD pode ser utilizado em redes aéreas espinadas com cordoalha.
- G ou S → Geleado ou Seco. Os cabos secos são adequados somente para redes aéreas.
- 36 FO → Número de fibras.

Até 144 fibras, reunidas em grupos de 2, 6 ou 12 fibras.

Fibra Óptica

Estrutura dos Cabos Ópticos

Cabo para uso aéreo

EX: CFOA-SM-AS-80-G-12 FO-NR

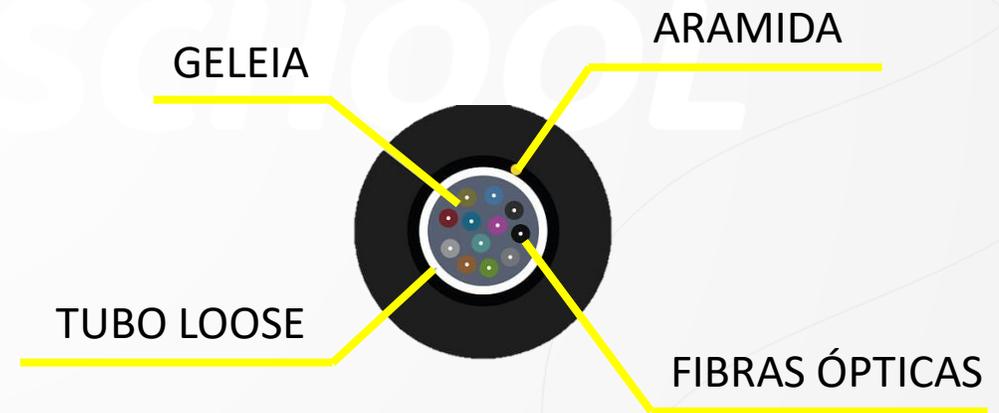
- CFOA → Cabo de fibra óptica de acrilato
- SM ou MM → Tipo de fibra – monomodo ou multimodo
- AS ou ASU ou AS RA → Autosuportado, autosuportados com tubo único.
- 80 ou 120 ou 200 → Vão entre postes
- G ou S → Proteção contra umidade – geleado ou seco
- 12 FO → Número de fibras
- NR ou RC → Tipo de capa – normal ou retardante a chama.

Até 144 fibras, reunidas em grupos de 2, 6 ou 12 fibras.

Fibra Óptica

Estrutura dos Cabos Ópticos

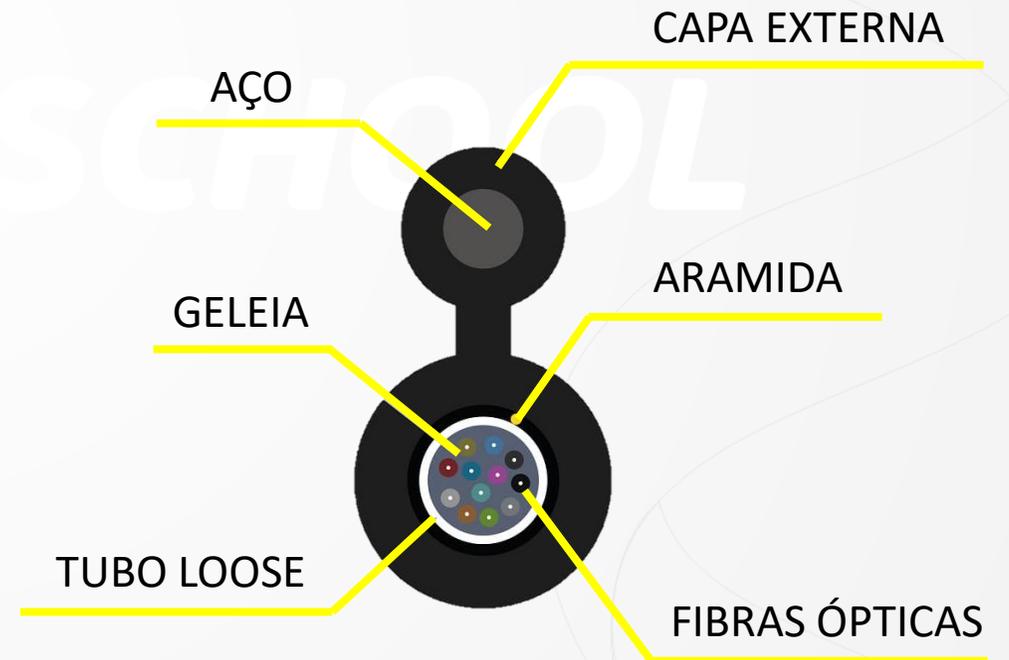
DROP CIRCULAR



Fibra Óptica

Estrutura dos Cabos Ópticos

DROP FIGURA 8 METÁLICO



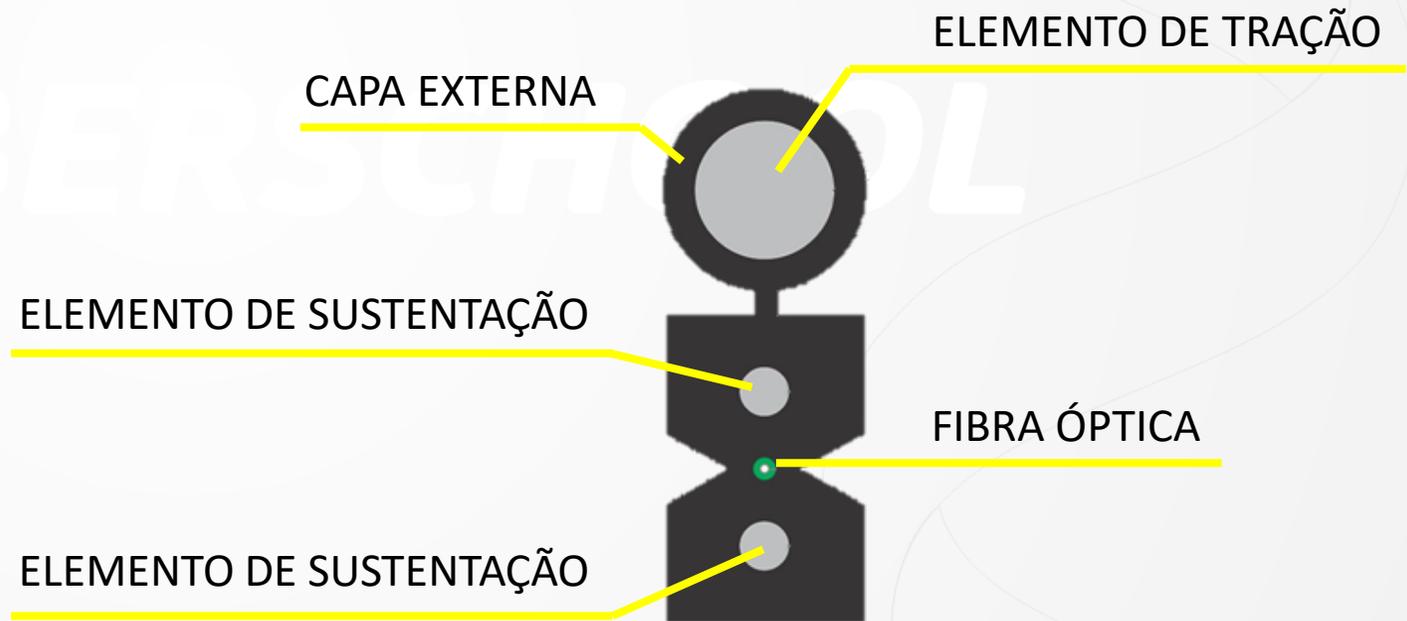
Fibra Óptica

Estrutura dos Cabos Ópticos

DROP COMPACTO / MINI DROP



* É possível utilizar conectores mecânicos



Fast Conector

Conector Mecânico



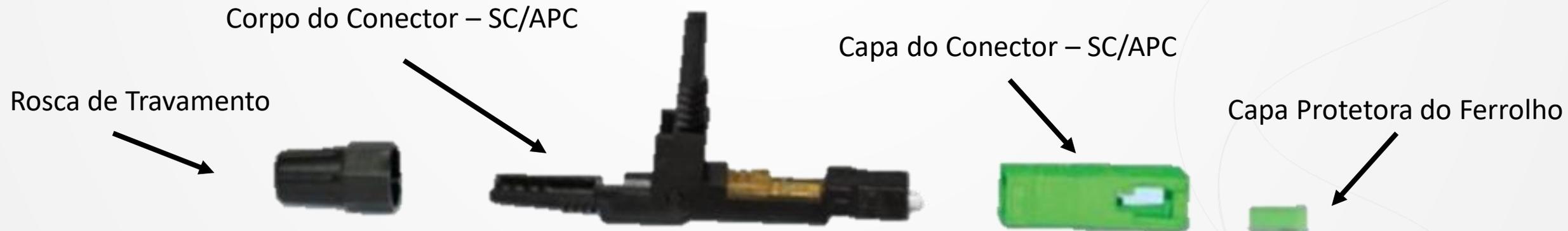
Trata-se de um conector para montagem em campo, onde a ponta do conector (ferrolho) foi terminada e polida em fábrica



A montagem do conector consiste simplesmente em clivar a fibra que se deseja conectorizar e inserir no conector.



Dispensando assim o uso da máquina de fusão.



Fibra Óptica

Estrutura dos Cabos Ópticos

Cabo para atendimento a clientes

EX: DROP-F8-FTTH-SM-G652D-02 FO-COG

- DROP** → Cabo para atendimento a clientes.
- F8-FTTH** → Tipo de cabo – cabo com mensageiro para ancoragem.
- SM-G652D** → Tipo de fibra – monomodo ou multimodo.
- 02 FO** → Número de fibras
- COG ou LSZH** → Tipo de capa – retardante a chama ou retardante a chama com baixa emissão de fumaça tóxica.

Até 12 fibras, reunidas em um único grupo.

Fibra Óptica

Estrutura dos Cabos Ópticos

Cabo compacto para atendimento a clientes

EX: CFOAC-BLI-A/B-CM-01-AR-LSZH

- CFOAC → Cabo de fibra óptica de acesso.
- BLI-A/B ou SM → Tipo de fibra – monomodo com baixa sensibilidade à curvatura ou monomodo padrão
- CM ou CD → Tipo de mensageiro – compacto metálico ou compacto dielétrico
- 01 → Número de fibras
- AR ou CO → Coeficiente de atrito da capa – atrito reduzido ou convencional
- LSZH ou COG → Tipo de capa – retardante a chama ou retardante a chama com baixa emissão de fumaça tóxica.

Em geral, são cabos de 1 a 8 Fibras.

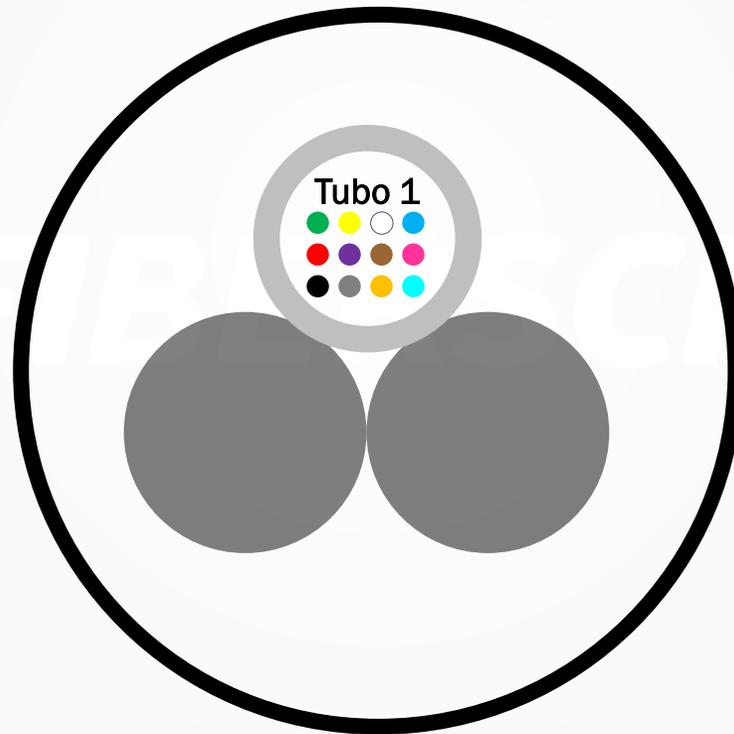
Fibra Óptica

Identificação das fibras por cores

Fibra	Cor - Padrão ABNT	Cor - Padrão EIA598-A
1	Verde	Azul
2	Amarelo	Laranja
3	Branco	Verde
4	Azul	Marrom
5	Vermelho	Cinza
6	Violeta	Branco
7	Marrom	Vermelho
8	Rosa	Preto
9	Preto	Amarelo
10	Cinza	Violeta
11	Laranja	Rosa
12	Aqua	Aqua

Fibra Óptica

Cabos Tubo Loose Único

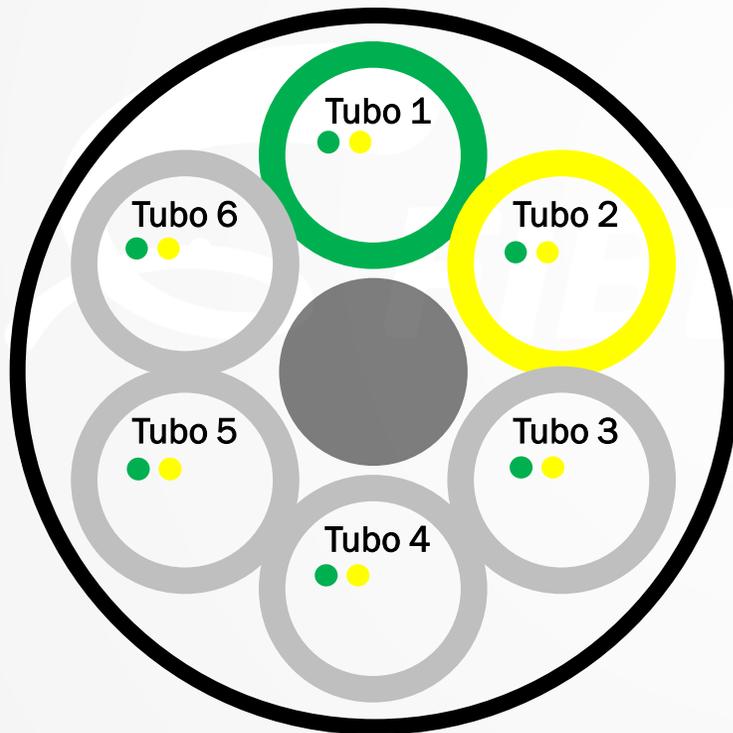


Piloto e direcional definem a sequência para cabos padrão ABNT

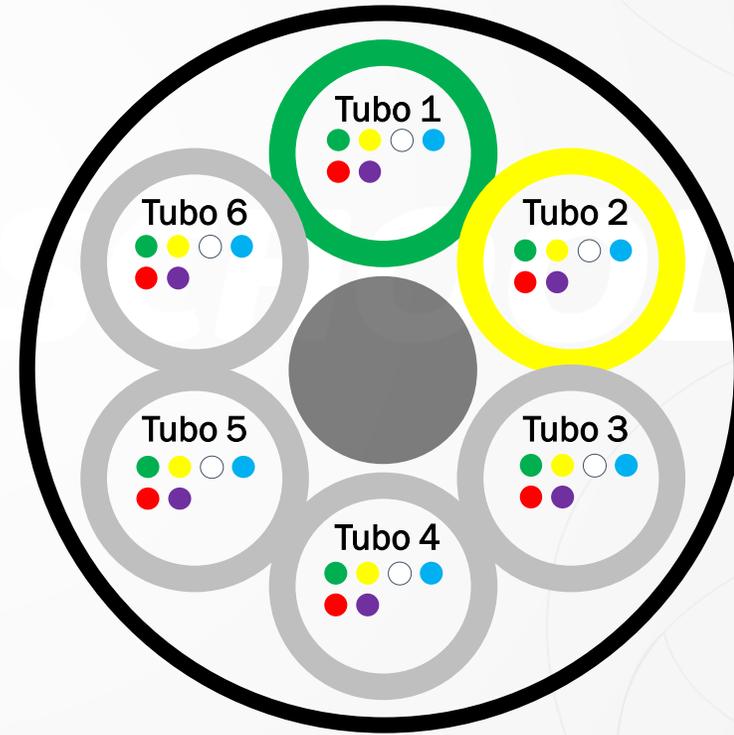
Fibra Óptica

Agrupamento das Fibras

2 FO a 12 FO
2 fibras por tubo



18 FO a 36 FO
6 fibras por tubo



A quantidade de fibras por tubo loose sempre é igual

Fibra Óptica

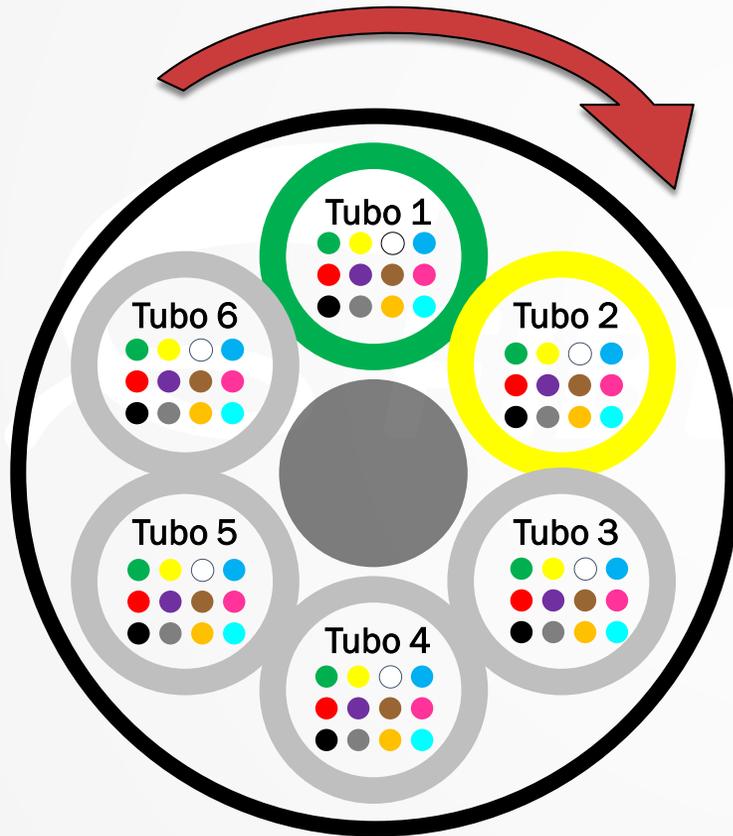
Identificação do tubo loose por cores

Grupo	Cor - Padrão ABNT	Cor - Padrão EIA598-A
1	Verde	Azul
2	Amarelo	Laranja
3	Branco	Verde
4	Branco	Marrom
5	Branco	Cinza
6	Branco	Branco
7	Branco	Vermelho
8	Branco	Preto
9	Branco	Amarelo
10	Branco	Violeta
11	Branco	Rosa
12	Branco	Aqua

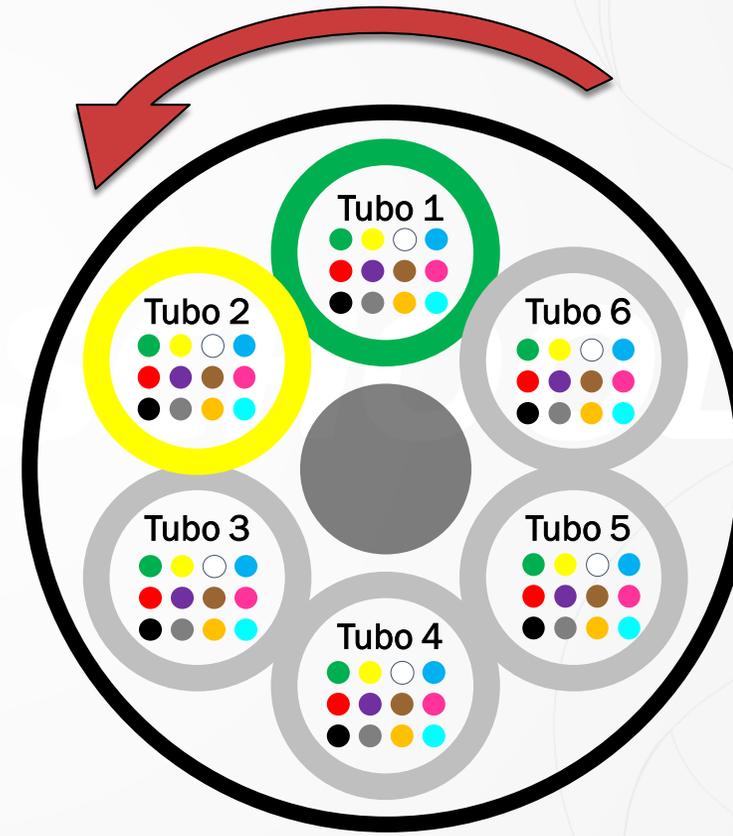
Fibra Óptica

Piloto Direcional

Sentido horário



Sentido anti-horário



Piloto e direcional definem a sequência para cabos padrão ABNT

Fibra Óptica

Agrupamento das Fibras

CABO DE 18 A 36 FO		CORES DAS FIBRAS					
CORES DOS TUBOS	T1	1	2	3	4	5	6
	T2	7	8	9	10	11	12
	T3	13	14	15	16	17	18
	T4	19	20	21	22	23	24
	T5	25	26	27	28	29	30
	T6	31	32	33	34	35	36

6 fibras por tubo loose

Fibra Óptica

Agrupamento das Fibras

CABO DE 48 A 144 FO		CORES DAS FIBRAS											
CORES DOS TUBOS	T1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	T2	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	T3	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
	T4	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
	T5	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
	T6	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
	T7	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
	T8	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
	T9	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108
	T10	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
	T11	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132
	T12	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144

12 fibras por tubo loose



Elementos da Rede
Ativos da Rede

Redes PTP

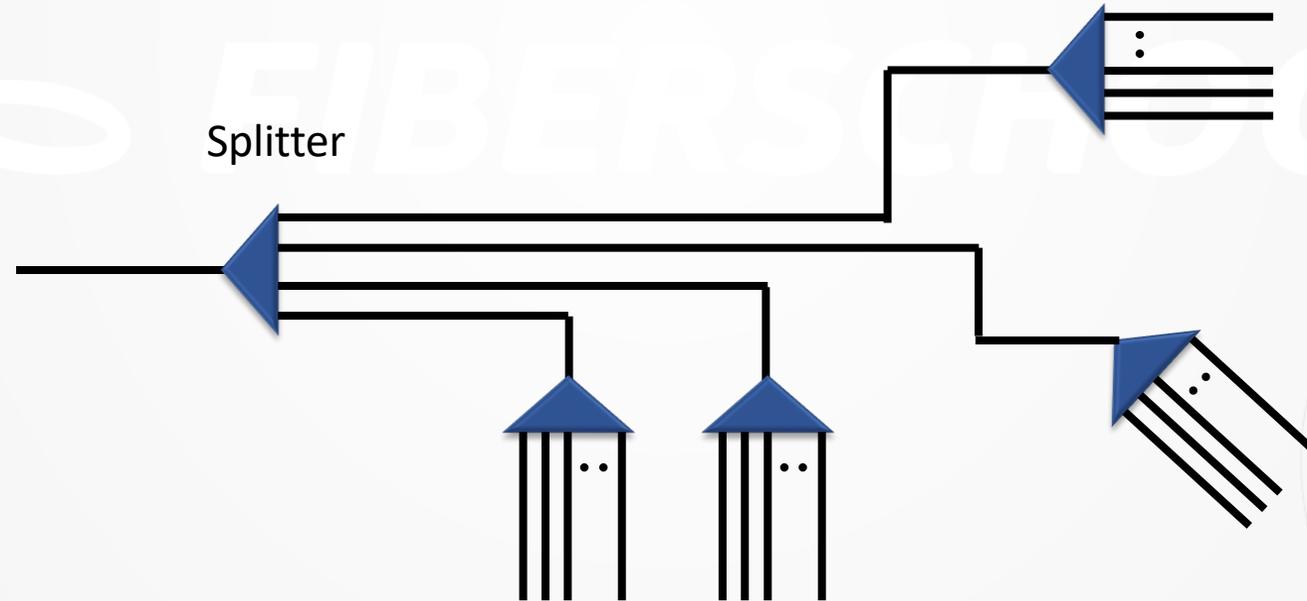
Conversores e Switchs



Redes PMP

Redes PON

PASSIVE OPTICAL NETWORK



Redes PMP

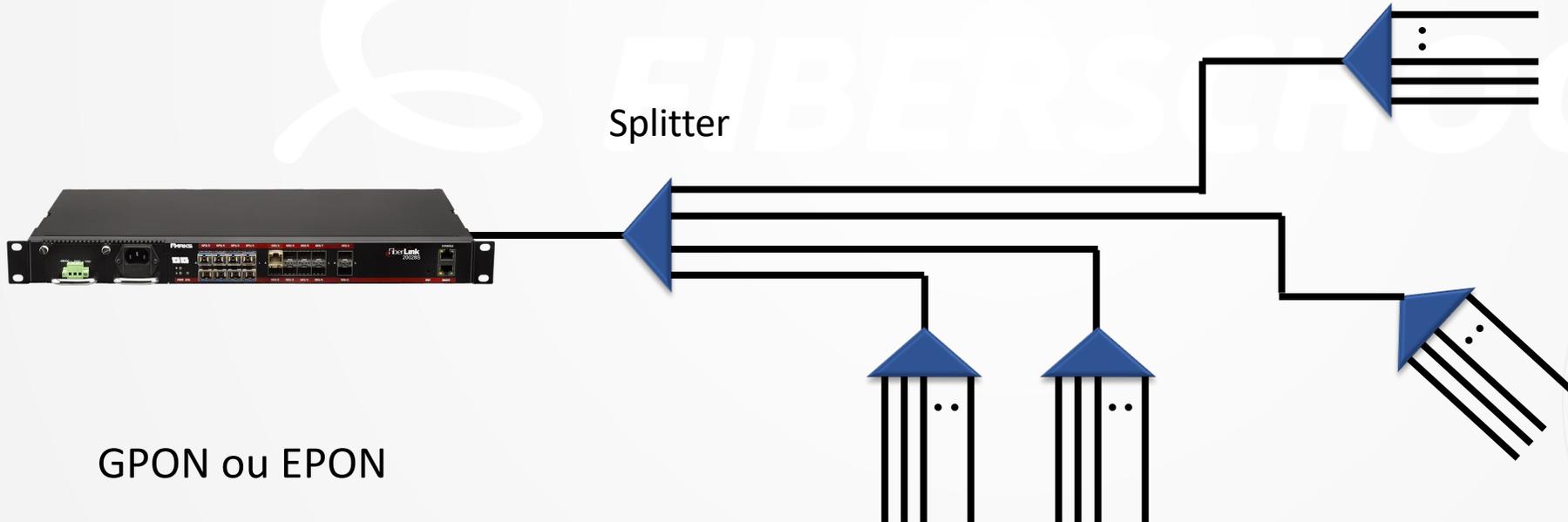
Redes PON

Optical Line Terminal



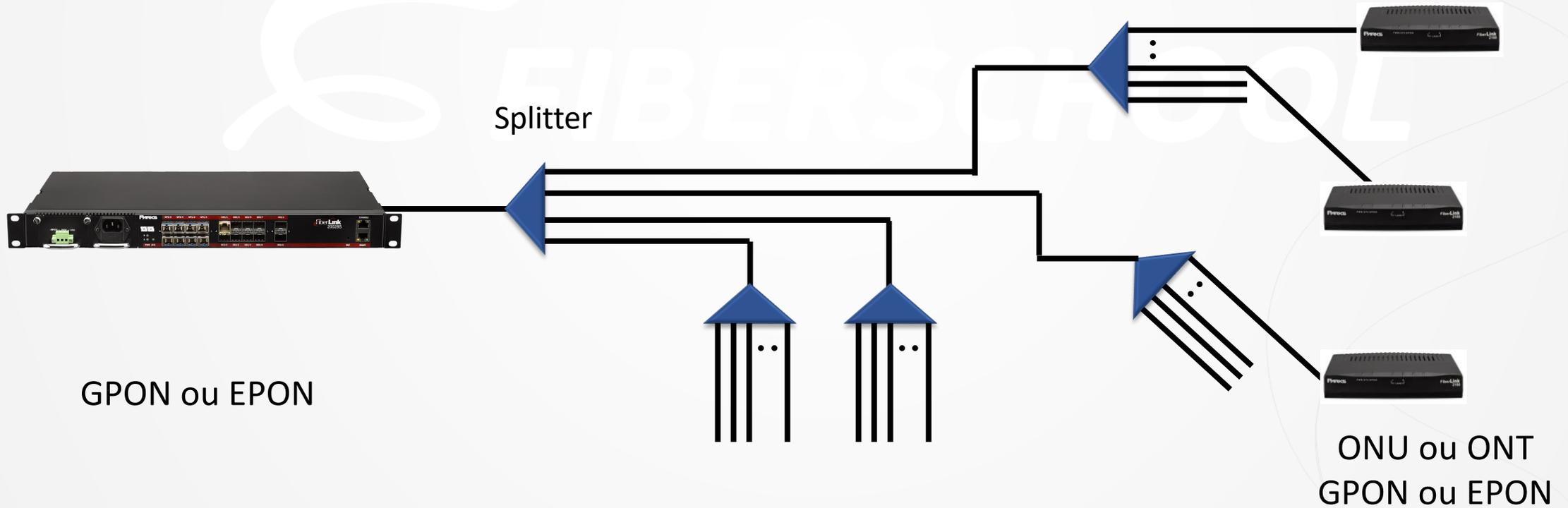
OLT
O que é?

PASSIVE OPTICAL NETWORK



ONU
O que é?

OPTICAL NETWORK UNIT





Elementos da Rede
Lasers Ópticos - SFPs

Potência

B+, C+ e C++



Potência

B+, C+ e C++

E a Potência da ONU?



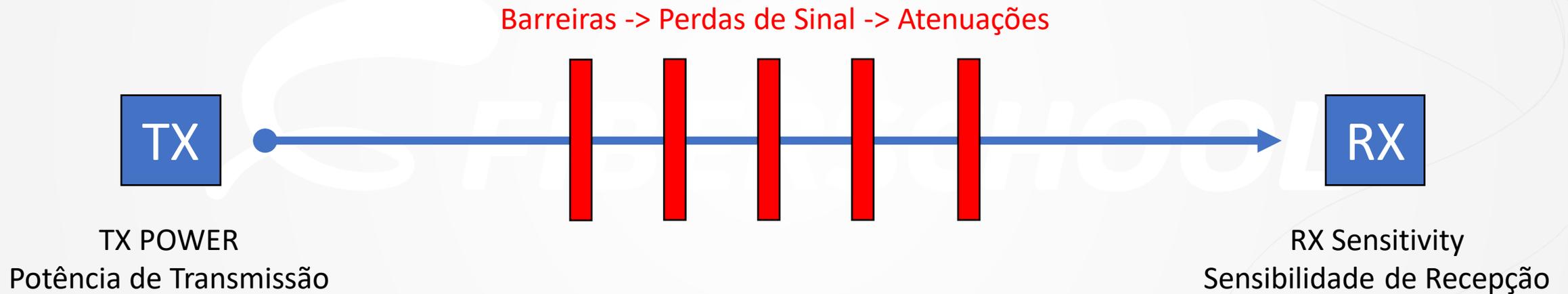
BOSA APC

SFF APC

SFF PC

Potência

E as atenuações?



Ao longo do percurso de propagação, a intensidade de sinal emitida pelo transmissor é perdida. Devemos controlar quanto de perda é aceitável pelo equipamento para que não seja prejudicada a comunicação.

Atenuação

Atenuação de todos os elementos da rede

Colinha da Fiberschool!

Tabela de potência e atenuação típica das redes PON FTTH

#ColinhaFiberSchool

TRANSMISSORES ÓPTICOS (ITU-T G.984-2)

OLT		
LASER	POTÊNCIA	
B+	+1,5 dBm	~ +5dBm
C+	+ 3 dBm	~ +7dBm
C++**	+ 5 dBm	~ +10dBm

SENSIBILIDADE		
LASER	SENSIBILIDADE	
B+	-8 dBm	~ -28dBm
C+	-10 dBm	~ -32dBm
C++**	-12 dBm	~ -35dBm

ONT		
LASER	POTÊNCIA	
B+	+0,5 dBm	~ +5 dBm
C+	+ 3 dBm	~ +7 dBm

SENSIBILIDADE		
LASER	SENSIBILIDADE	
B+	-8 dBm	~ -27 dBm
C+	-10 dBm	~ -30 dBm

ELEMENTOS DA REDE ÓPTICA

EMENDAS (ITU-T PON RECOMMENDATION)

TIPO	PERDA
FUSÃO	0,01 dB ~ 0,10 dB
MECÂNICA	0,10 dB ~ 0,30 dB

FIBRA ÓPTICA (ITU-T G.652.B)

LAMBDA	ATENUAÇÃO
1310 nm	0,35 dB/km ~ 0,37 dB/km
1490 nm	0,25 dB/km ~
1550 nm	0,20 dB /km ~ 0,23 dB /km

CONECTORES (ANATEL)

CLASSE	PERDA/CONEXÃO
A	0,50 dB ~ 0,80 dB
B	0,30 dB ~ 0,50 dB
C	0,15 dB ~ 0,30 dB

ENCONTRE A FIBERSCHOOL NAS MÍDIAS

Site	http://fiberschool.com.br
Facebook	http://facebook.com/fiberschool
Instagram	http://instagram.com/fiberschool
Youtube	http://youtube.com/c/fiberschool

SPLITTER BALANCEADO (ANATEL)

TIPO	PERDA	UNIFORMIDADE
1x2	3,70 dB	0,50 dB
1x4	7,30 dB	0,80 dB
1x8	10,50 dB	1,00 dB
1x16	13,70 dB	1,30 dB
1x32	17,10 dB	1,50 dB
1x64	20,50 dB	1,70 dB

SPLITTER DESBALANCEADO (ANATEL)

%	Saida 01	Saida 02
1 99	21,60 dB	0,30 dB
2 98	18,70 dB	0,40 dB
5 95	14,60 dB	0,50 dB
10 90	11,00 dB	0,70 dB
15 85	9,60 dB	1,00 dB
20 80	7,90 dB	1,40 dB
25 75	6,95 dB	1,70 dB
30 70	6,00 dB	1,90 dB
35 65	5,35 dB	2,30 dB
40 60	4,70 dB	2,70 dB
45 55	4,15 dB	3,15 dB



Elementos da Rede
Emendas Ópticas

Emendas Ópticas

O que são:

As emendas ópticas são responsáveis pela união das fibras de dois cabos. Elas sempre inserem uma perda no enlace óptico.



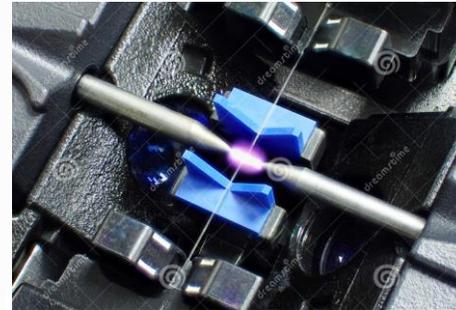
Emendas Ópticas

Tipos:



Mecânica

- Menor custo com equipamentos.
- Maior perda de inserção.



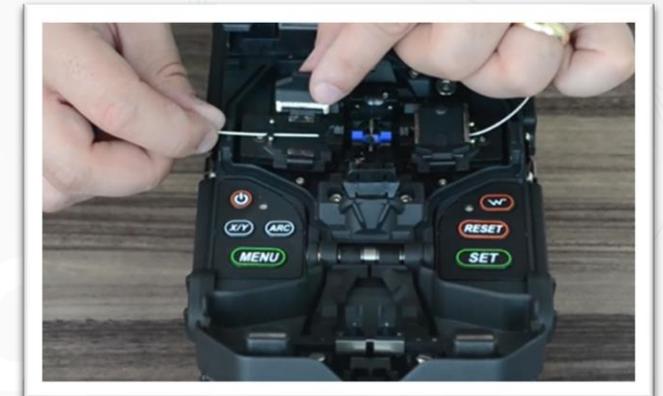
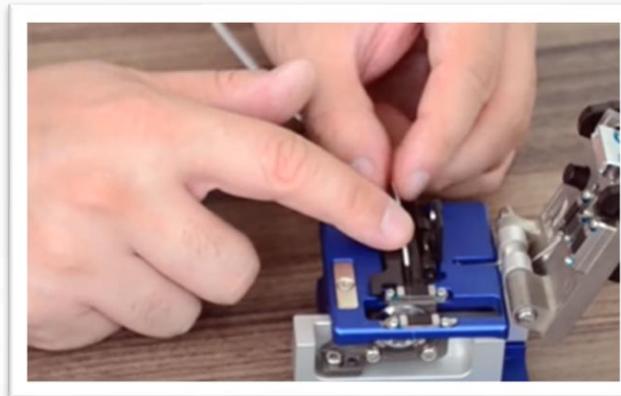
Fusão

- Custo mais elevado, máquina de fusão.
- Perdas de inserção minimizadas.

Emendas Ópticas

Fusão por Casca e Núcleo:

- Custo mais elevado, máquina de fusão.
- Perdas de inserção minimizadas.
- Problemas com reflexões inexistentes.
- Perda: 0,02 a 0,1 dB



Emendas Ópticas

Fusão por Casca e Núcleo:

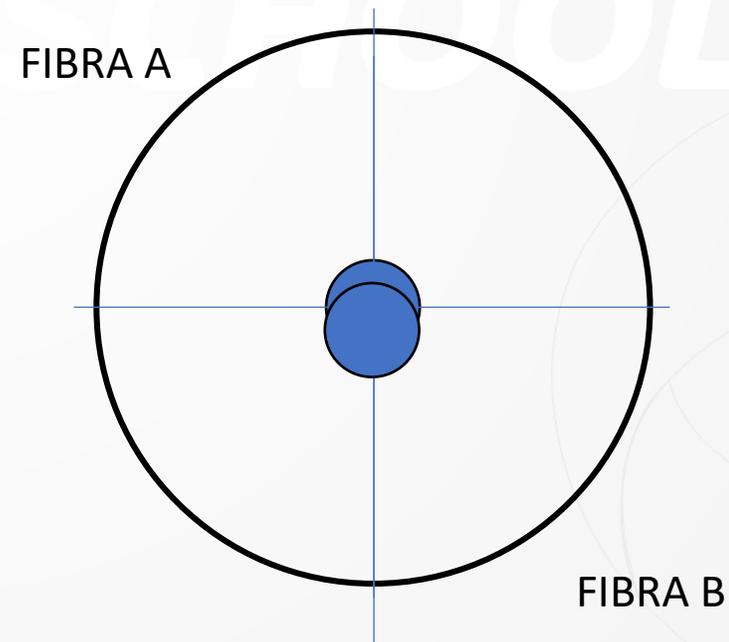
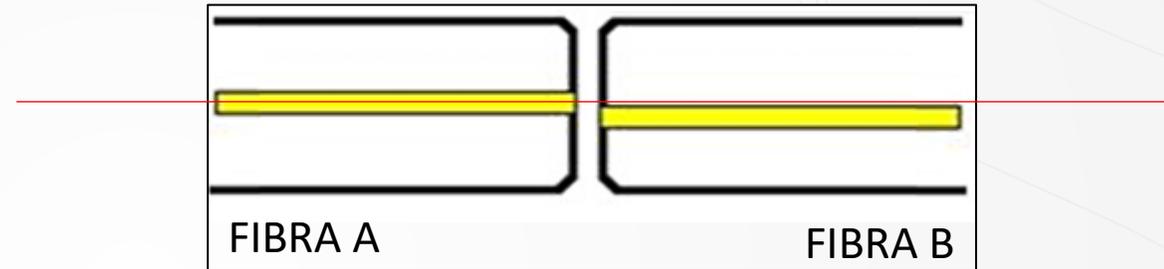
Alinhamento pela Casca:

V-Groove Fixo:

- 2 Motores de alinhamento;
- Alinhamento para frente e para trás.

V-Groove Ativo:

- 4 Motores de alinhamento;
- Alinhamento para frente e para trás;
- Alinhamento para cima e para baixo;

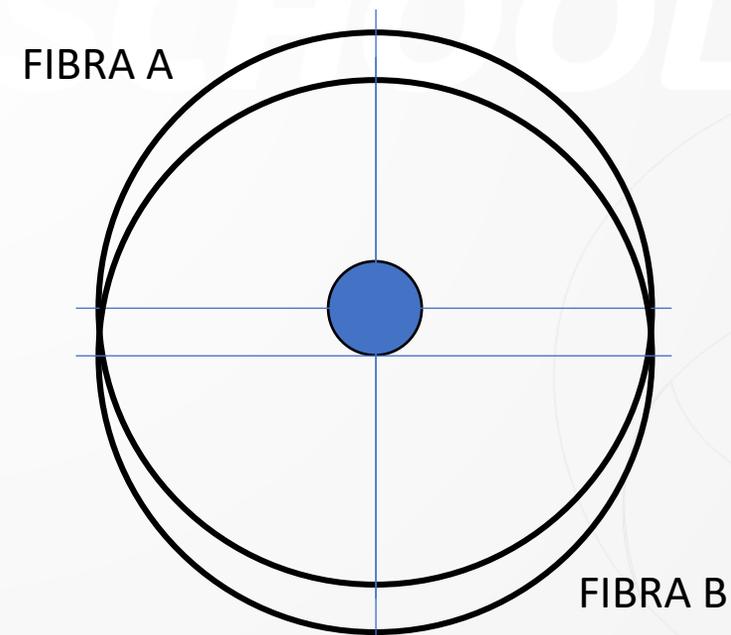
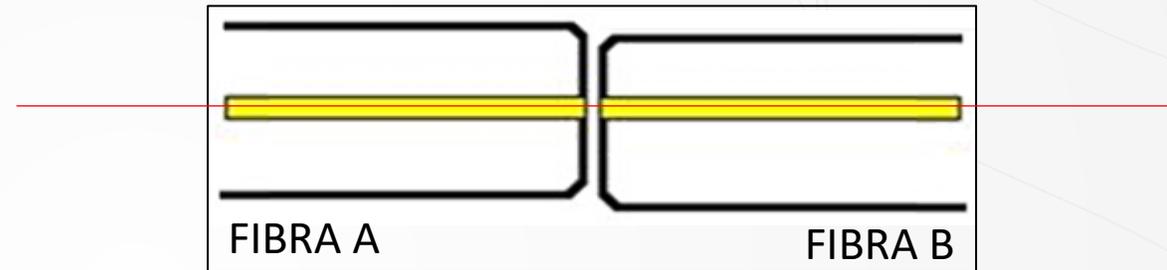


Emendas Ópticas

Fusão por Casca e Núcleo:

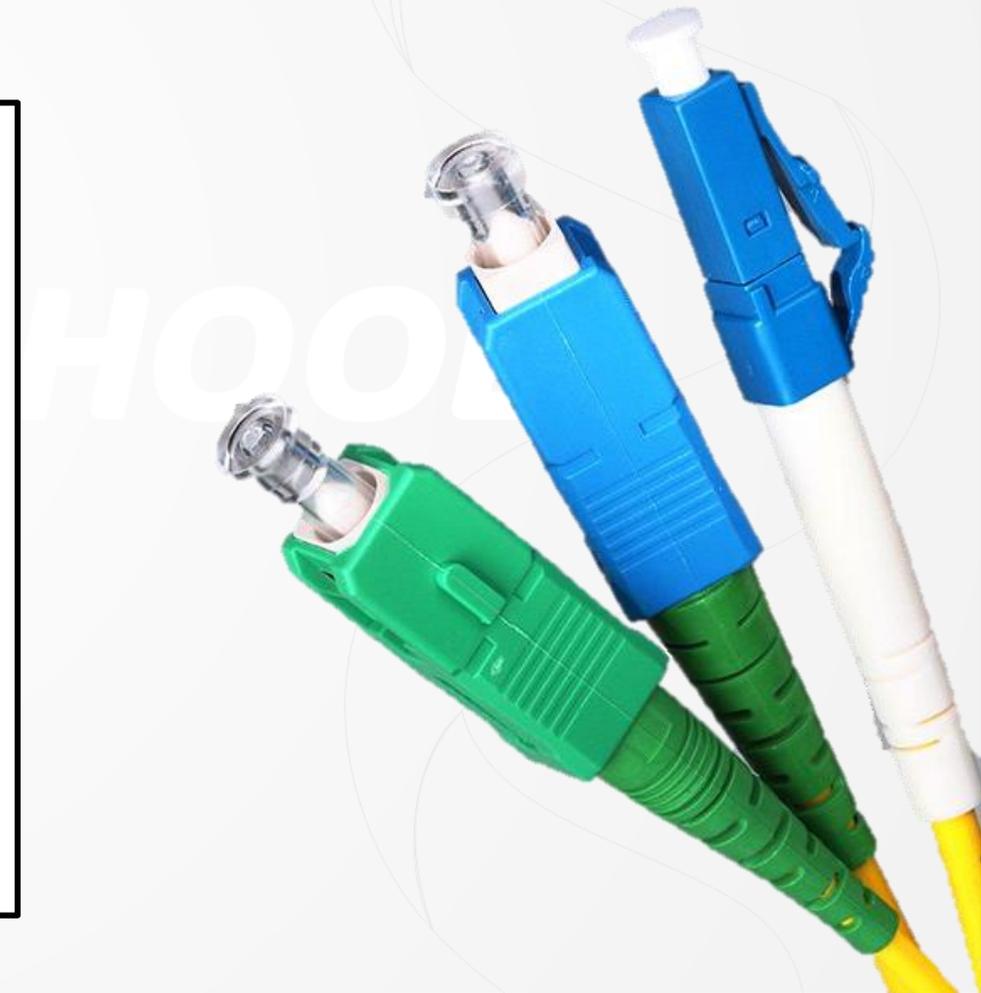
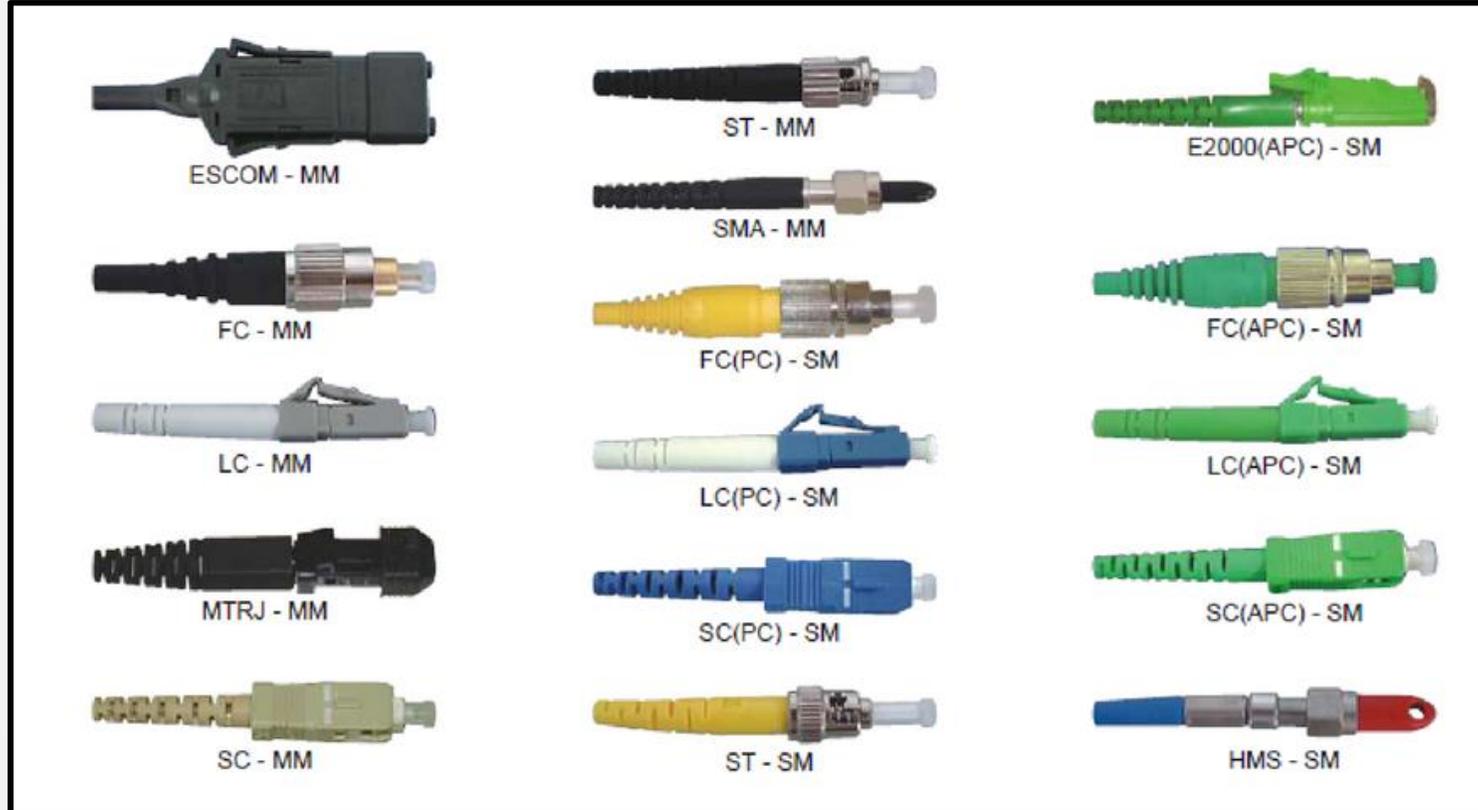
Alinhamento pelo Núcleo:

- 6 Motores de alinhamento;
- Alinhamento para frente e para trás;
- Alinhamento para cima e para baixo;
- Alinhamento longitudinal;



Emendas Ópticas

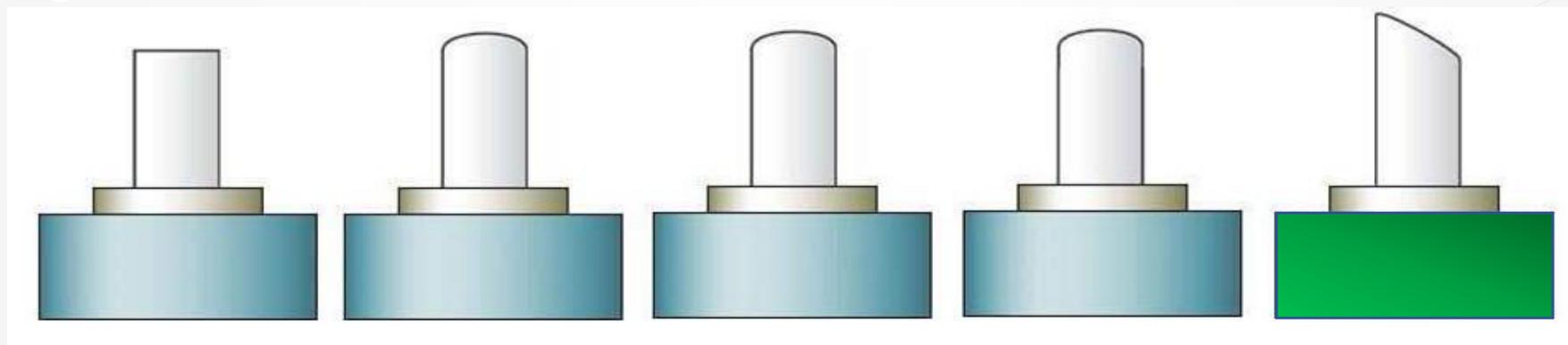
Conectores



Emendas Ópticas

Conectores

TIPO DE CONECTOR	POLIMENTO	FIBRA	PERDA DE INSERÇÃO TÍPICA	CLASSE (NBR 14433)
SC	PC	SM	0,30 - 0,50	II
SC	SPC	SM	0,30 - 0,50	II
SC	UPC	SM	0,15 - 0,30	III
SC	APC	SM	0,15 - 0,30	III



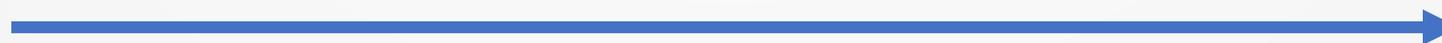
FLAT

PC

SPC

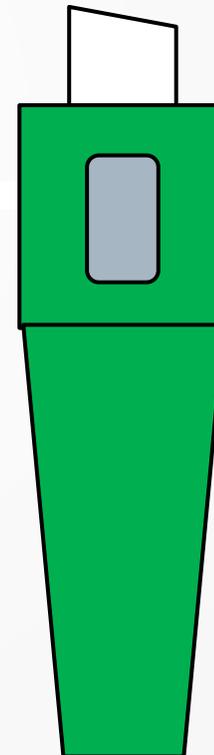
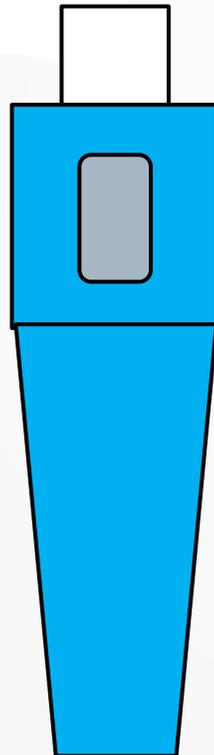
UPC

APC



Emendas Ópticas

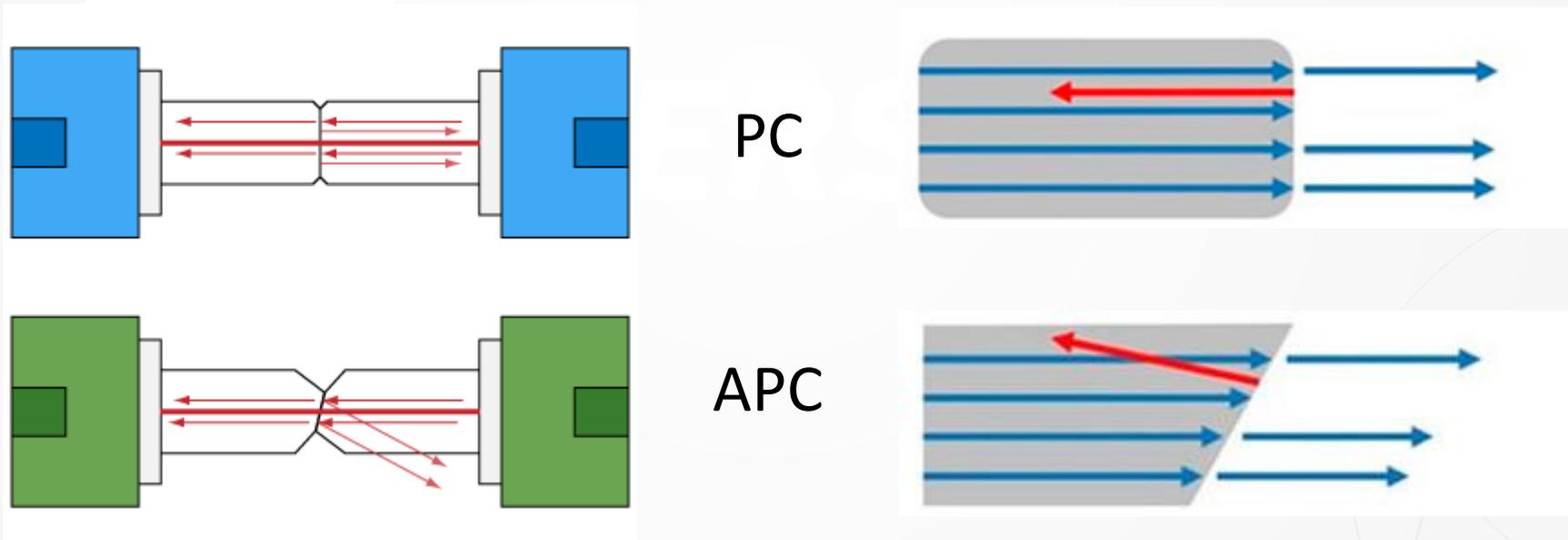
Conectores



Emendas Ópticas

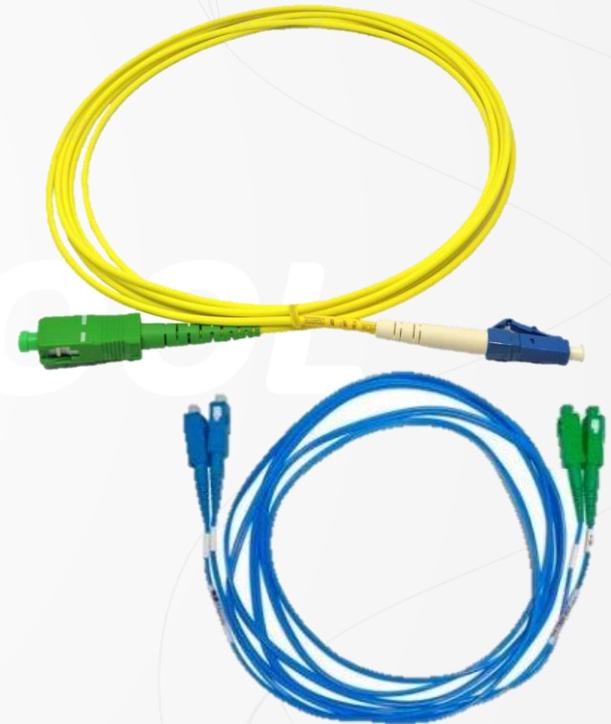
Conectores

Conectores APC são melhores que os conectores PC, não devido à sua perda de inserção, mas sim devido a menor reflexão neste tipo de conector.



Emendas Ópticas

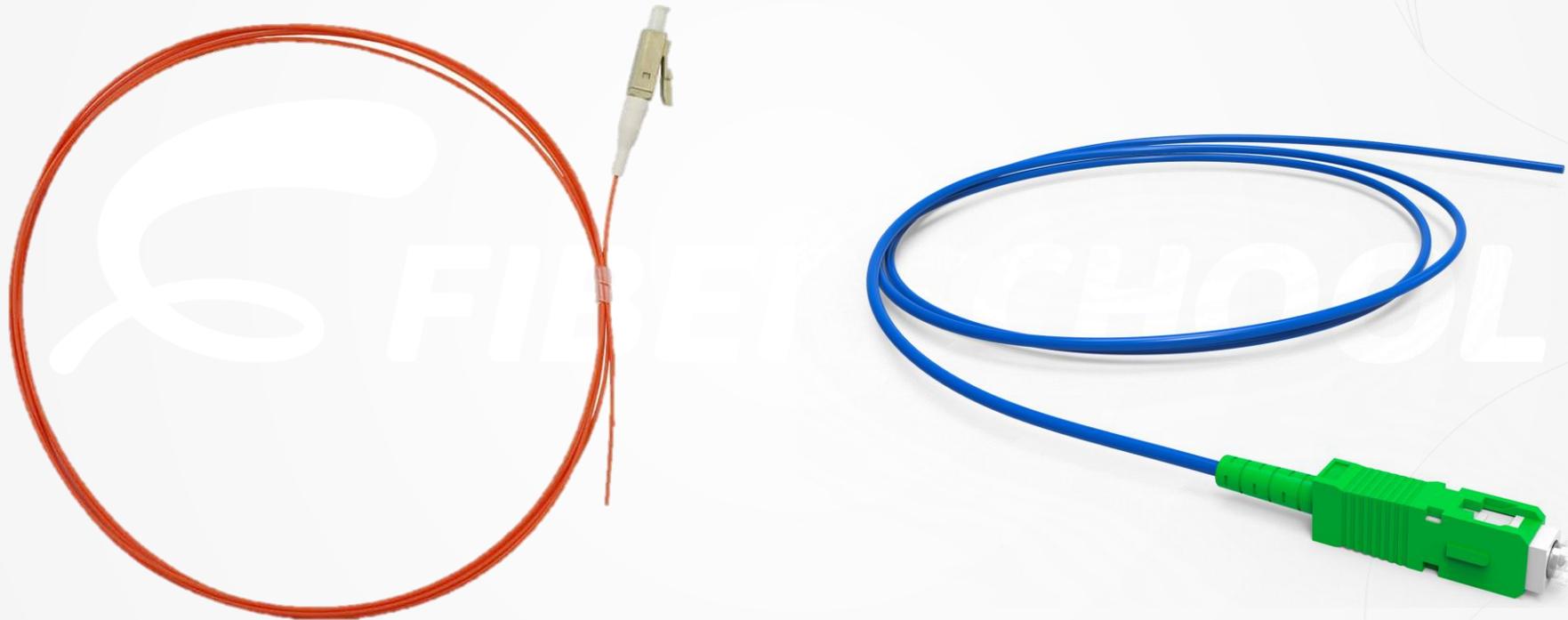
Cordões ópticos



Cabo de manobra conectorizado nas duas extremidades utilizado para ligação entre equipamentos e distribuidores ópticos.

Emendas Ópticas

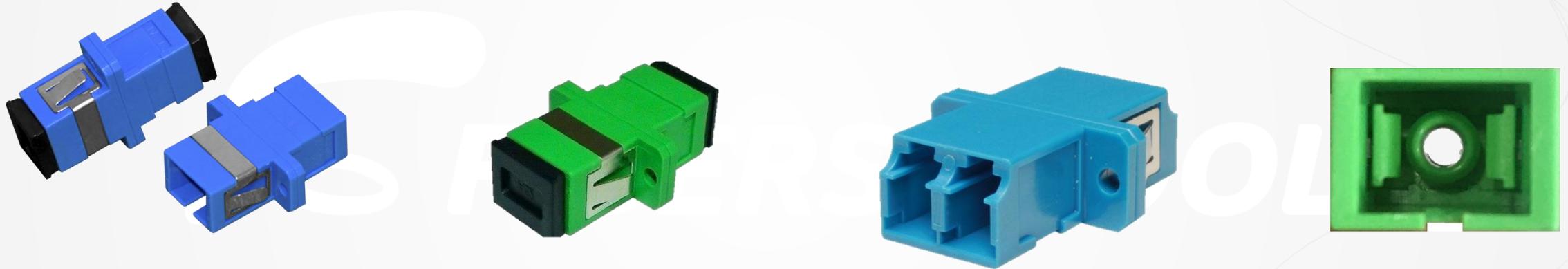
Pigtail e Extensão Óptica



Cabo de manobra conectorizado em apenas uma extremidade utilizado para manobras internas em distribuidores ópticos e pontos de terminação.

Emendas Ópticas

Acoplador / alinhador

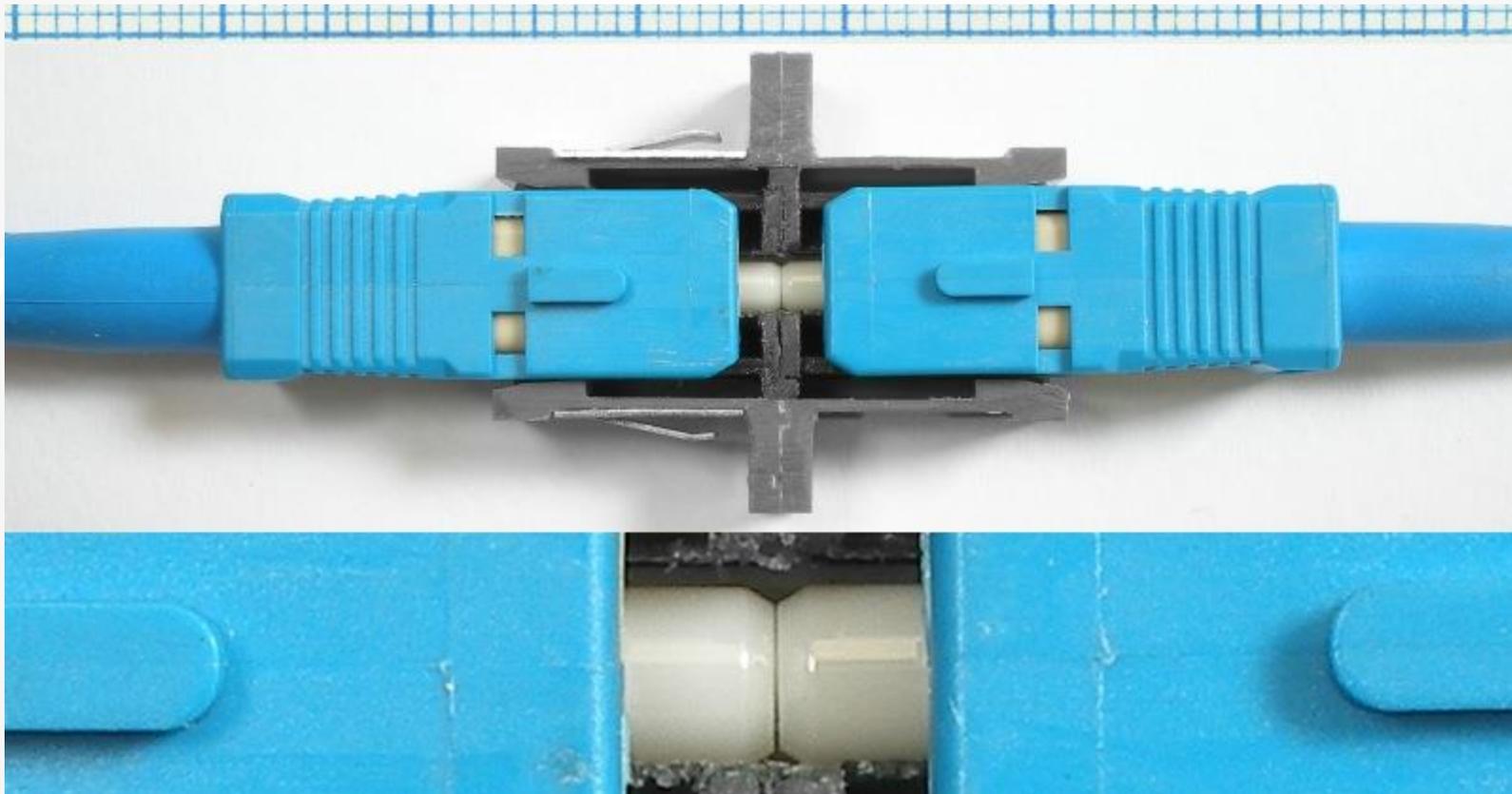


Utilizado para unir dois conectores ópticos. Realiza apenas alinhamento entre o ferrolho de cada conector.

Emendas Ópticas

Acoplamento

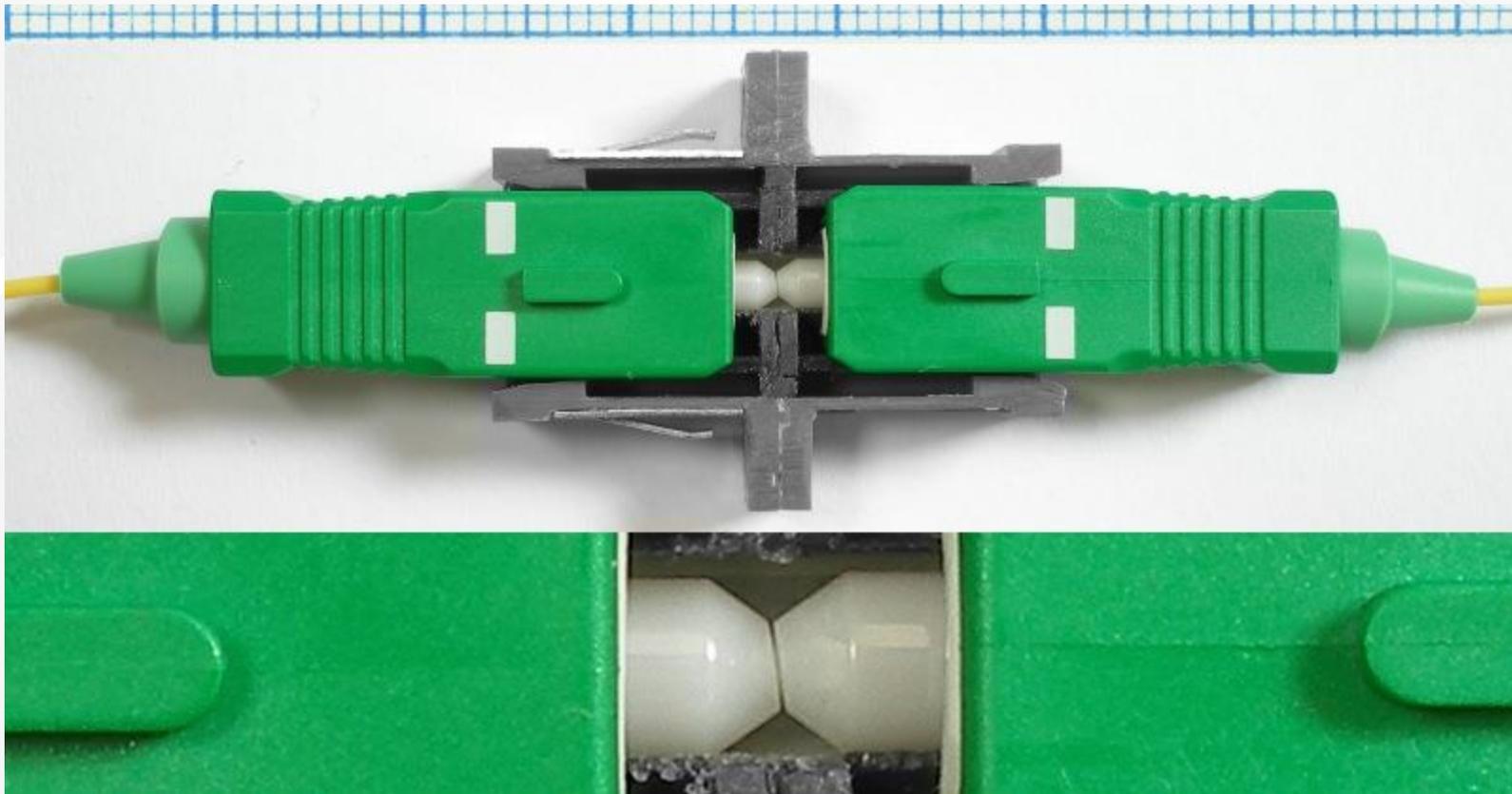
PC - PC



Emendas Ópticas

Acoplamento

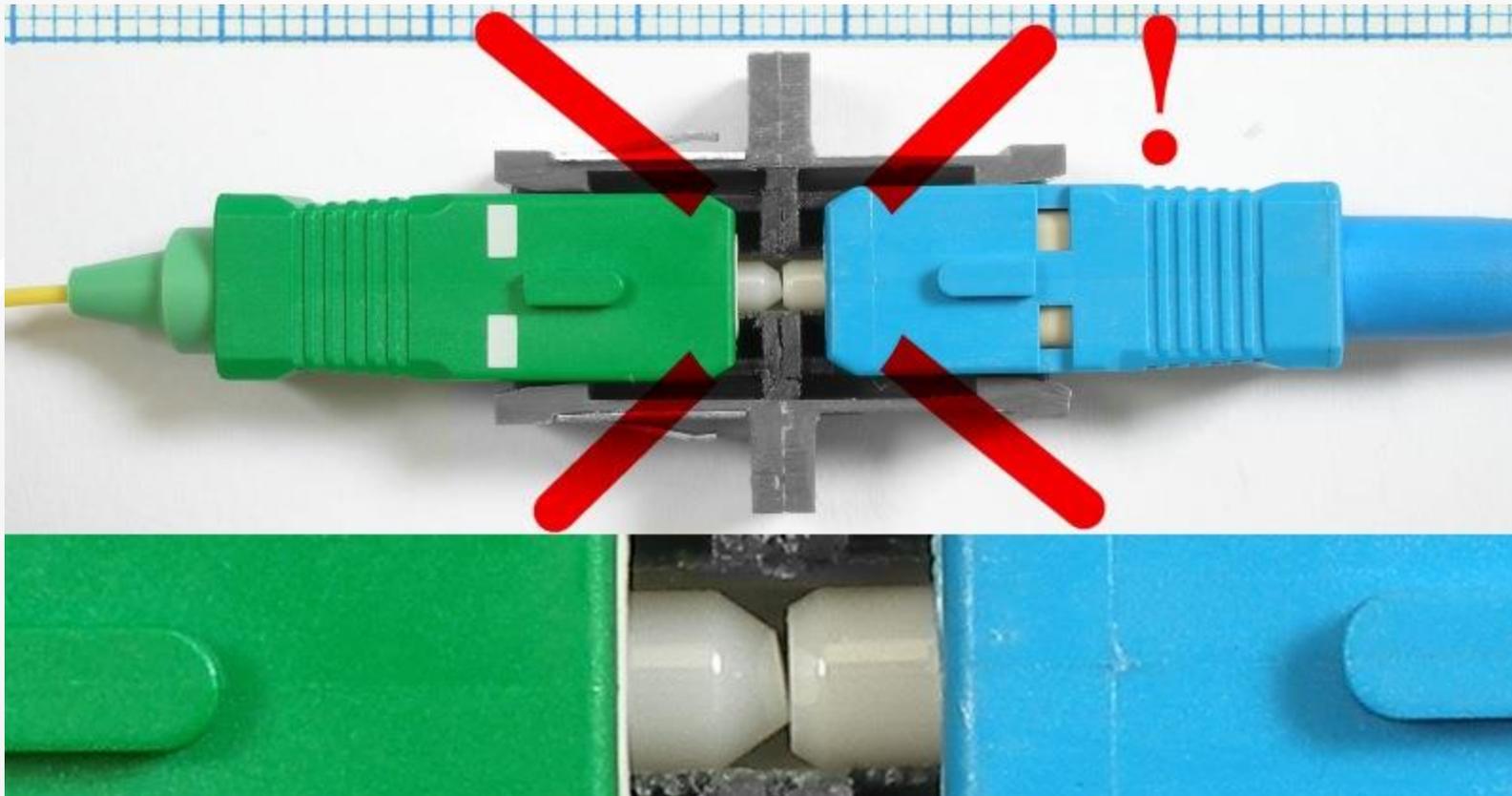
APC - APC



Emendas Ópticas

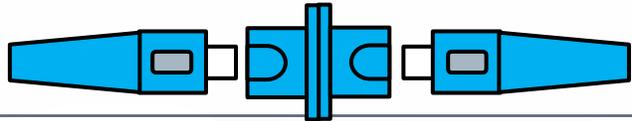
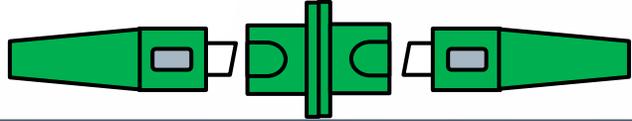
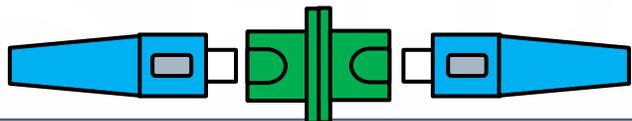
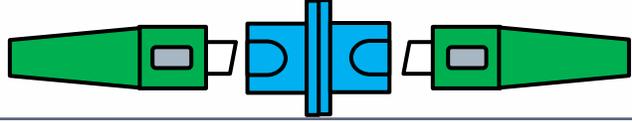
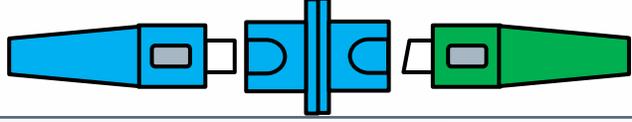
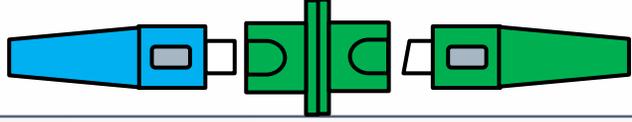
Acoplamento

APC - PC



Emendas Ópticas

Acoplamento

	Correto 😊
	Correto 😊
	Funciona 😐
	Funciona 😐
	Perda Alta 💣
	Perda Alta 💣



Elementos da Rede
DIO e Mini-DIO

Redes Ópticas

DG, DIO e Mini-DIO



Geralmente utilizando em Data Center ou em algum Ponto de Presença do provedor (POP) onde a fibra externa é acomodada de forma adequada, onde então temos os acopladores onde é possível conectarmos aos equipamentos através de cordões ópticos com essa finalidade.

Redes Ópticas

DG, DIO e Mini-DIO



Geralmente utilizando em Data Center ou em algum Ponto de Presença do provedor (POP) onde a fibra externa é acomodada de forma adequada, onde então temos os acopladores onde é possível conectarmos aos equipamentos através de cordões ópticos com essa finalidade.

Redes Ópticas

DG, DIO e Mini-DIO



FIBERSCHOOL

Geralmente utilizando em Data Center ou em algum Ponto de Presença do provedor (POP) onde a fibra externa é acomodada de forma adequada, onde então temos os acopladores onde é possível conectarmos aos equipamentos através de cordões ópticos com essa finalidade.



Elementos da Rede
Caixas de Emenda e Atendimento

Redes Ópticas

CEO - Caixa de Emenda Óptica



Utilizada para fazer a junção de 2 ou mais cabos e suas respectivas fibras.

Redes Ópticas

CTO - Caixa de Terminação Óptica



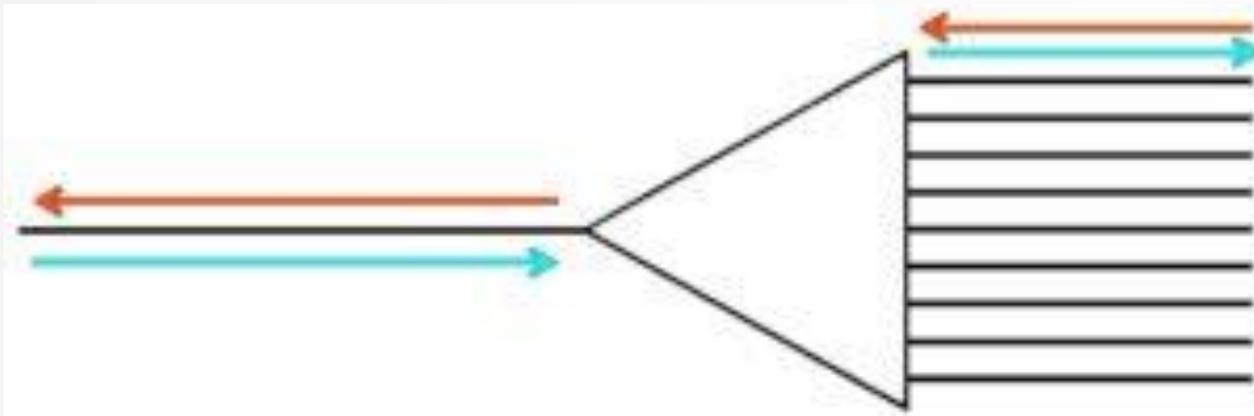
Caixa instalada em poste ou no vão de poste prepara para conexão da nossa rede com o cliente.



Elementos da Rede
Splitter Óptico

Splitter Óptico:

O que é?

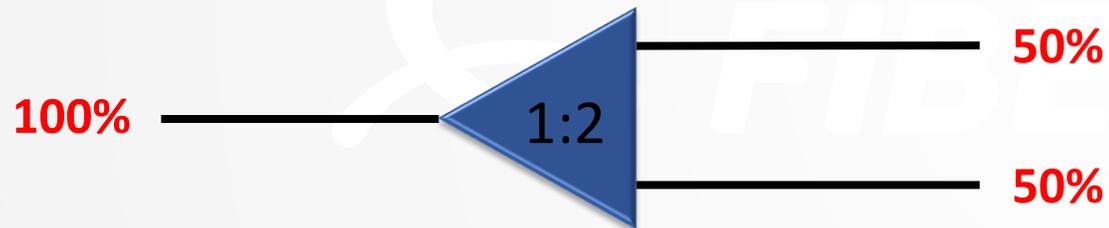


O Splitter Óptico, ou Divisor Óptico, é um elemento totalmente passivo utilizado em Redes FTTx que realiza a divisão do sinal óptico proveniente de uma fibra para várias outras, assim, divide o sinal óptico de sua entrada em suas portas de saída. Como é um elemento passivo não regenera sinais, ou seja, não recupera eletricamente ou opticamente sinais, por esta razão não necessita ser alimentado eletricamente.

Splitter Óptico:

Tipos?

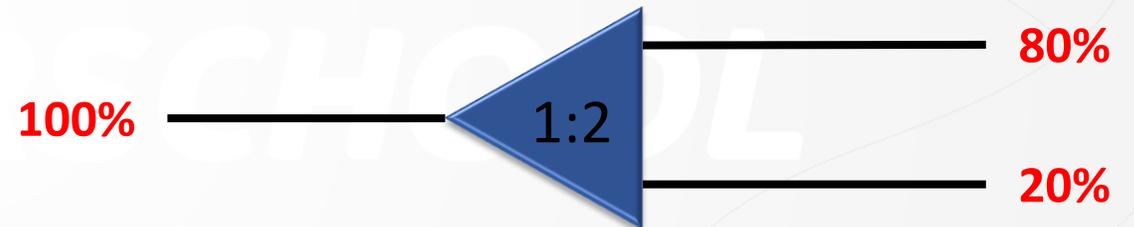
Simétrico / Balanceado



Mesma intensidade de sinal óptico dividido pela quantidade total de saídas do splitter.

Atualmente, são splitters do tipo PLC.

Assimétrico / Desbalanceado



Intensidade de sinal distribuída com proporção diferente para cada saída do splitter

Splitters do tipo FBT, sendo que no Brasil dos splitters desbalanceados encontramos apenas de 1:2.

Splitter Óptico:

Simétrico / Balanceado

N	M = 1	
	Uniformidade (dB)	Perda de Inserção Máxima (dB)
2	0,5	3,70
3	0,7	5,90
4	0,8	7,30
6	0,9	9,80
8	1,0	10,5
12	1,2	13,30
16	1,3	13,70
24	1,4	16,60
32	1,5	17,10
64	1,7	20,5



Requisitos da Anatel de
perda e uniformidade.

Splitter Óptico:

Assimétrico / Desbalanceado

Razão de Acoplamento (%)	Perda P1 (dB)	Perda P2 (dB)
1/99	21,60	0,30
2/98	18,70	0,40
5/95	14,60	0,50
10/90	11,00	0,70
15/85	9,60	1,00
20/80	7,90	1,40
25/75	6,95	1,70
30/70	6,00	1,90
35/65	5,35	2,30
40/60	4,70	2,70
45/55	4,15	3,15



Valores típicos de
perda para splitters
desbalanceados

Splitter Óptico: Formatos

NC



NC

NC



SC/APC

SC/APC



SC/APC

Splitter Óptico: Formatos





Elementos da Rede
Ferragens

Ferragens

Ancoragem e Suspensão

Rede Auto Suportada

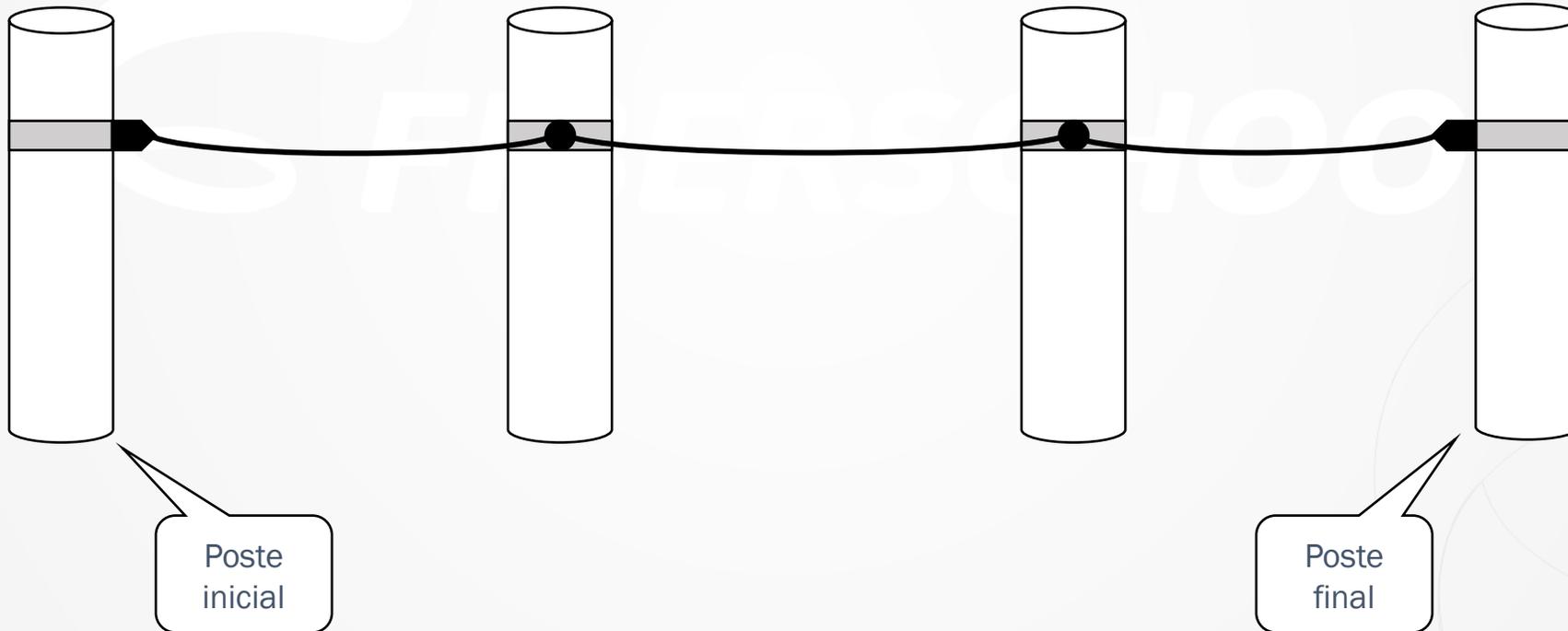
Ancoragem

Suspensão

Reserva técnica

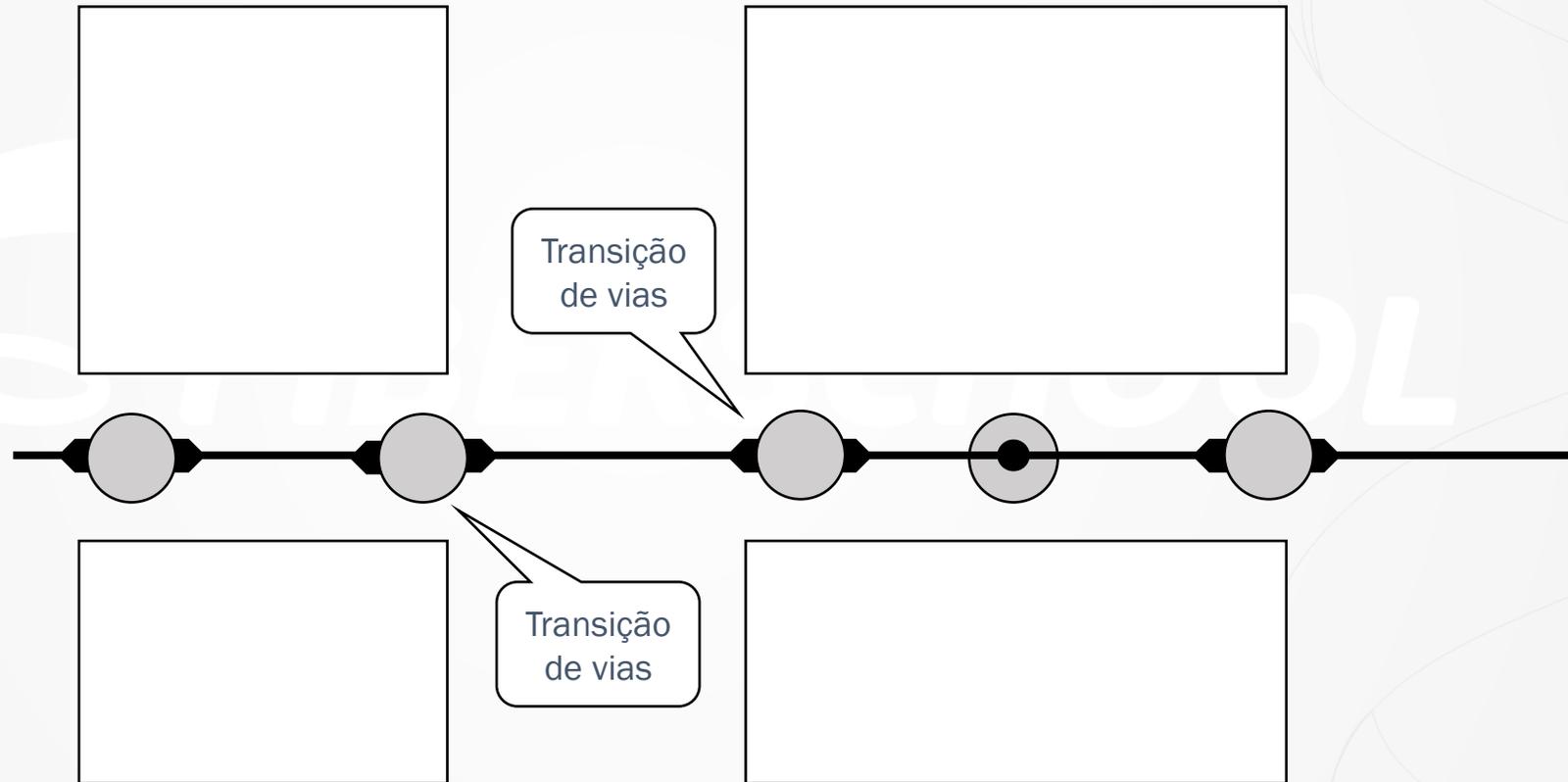
Ferragens

Quando Ancoramos



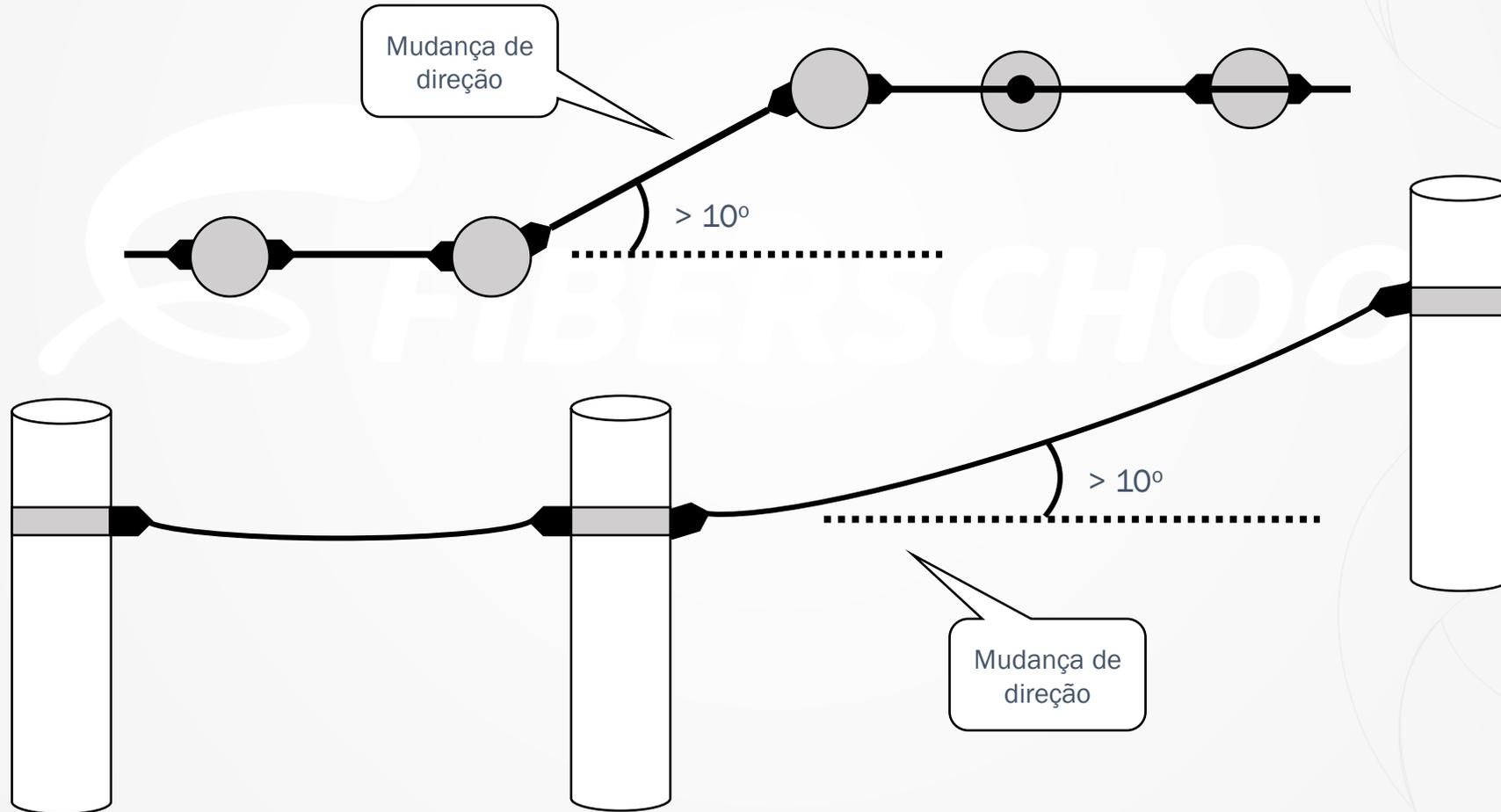
Ferragens

Quando Ancoramos



Ferragens

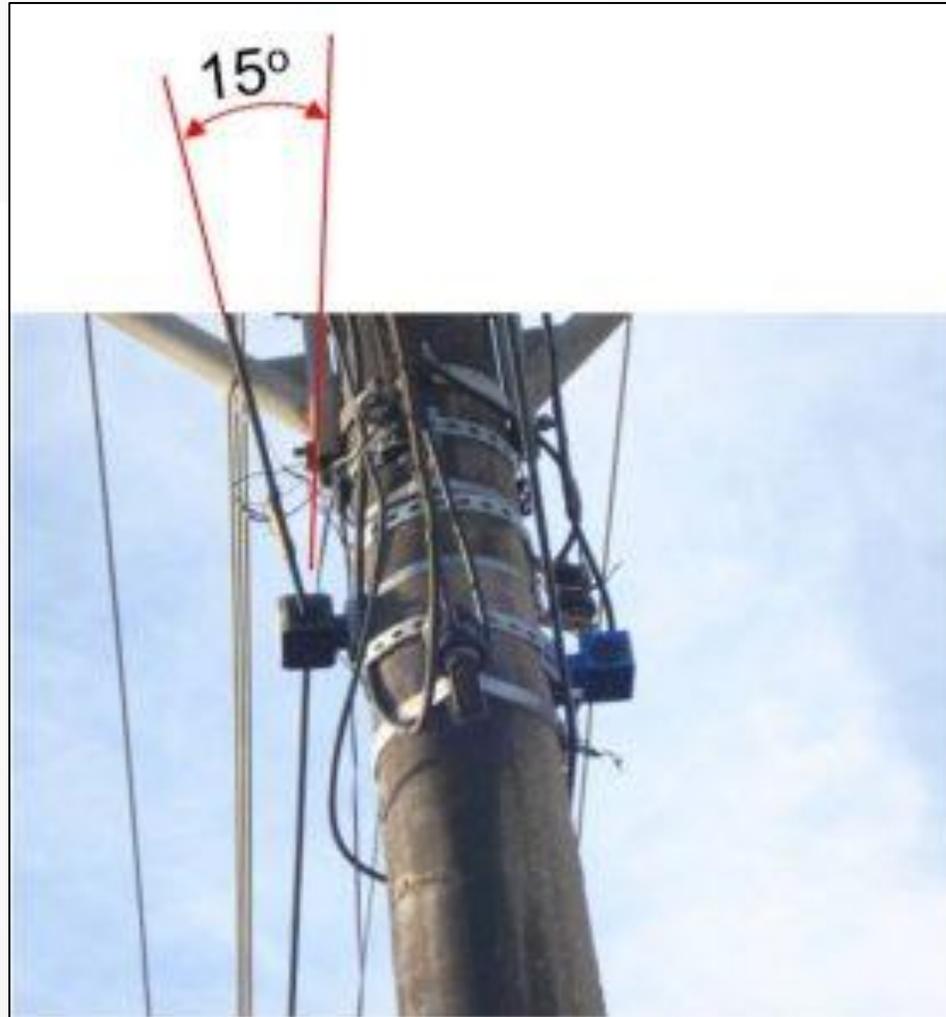
Quando Ancoramos



Ferragens

Quando Ancoramos

X



ool

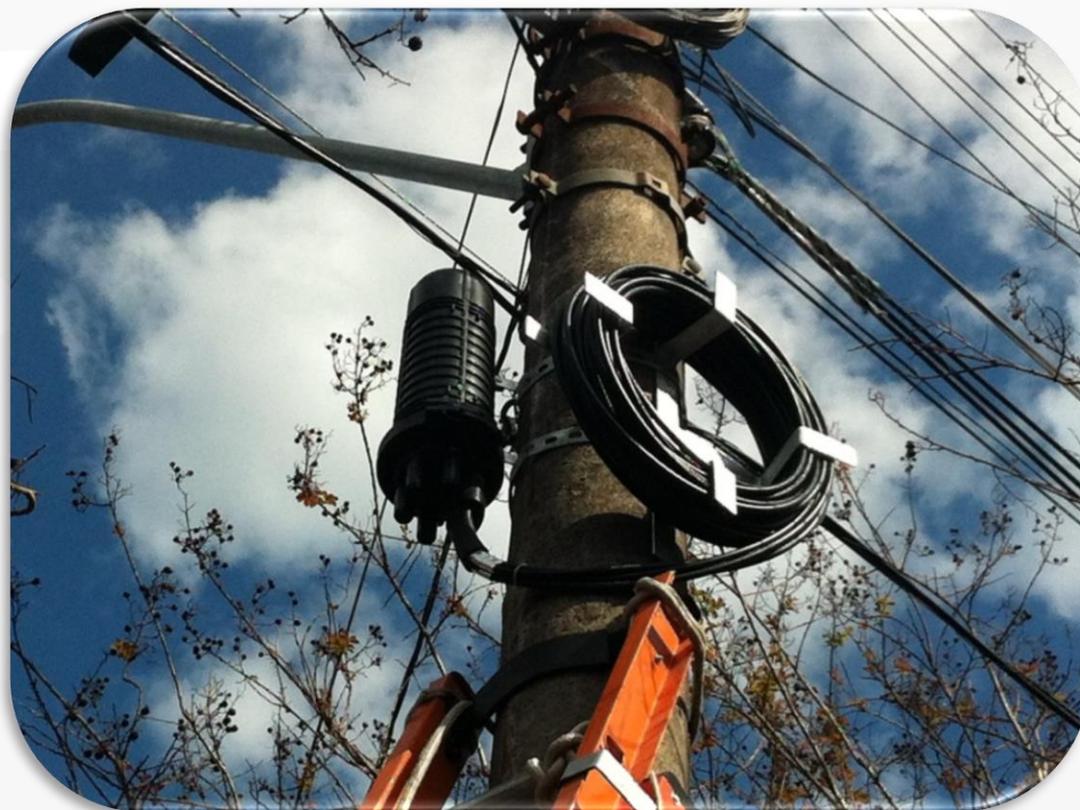
Ferragens

Quando Ancoramos



Ferragens

Quando Ancoramos



Ferragens

Kit para fixação no poste



Ferragens

Kit para fixação no poste



**SUORTE PARA
ABRAÇADEIRA BAP
FURO 14MM**



PARAFUSO M12 X 35MM



**OLHAL RETO
ROSCA M12**



Ferragens

Kit para fixação no poste



Ferragens

Kit para fixação no poste



**SUORTE PARA
ABRAÇADEIRA BAP
FURO 14MM**



PARAFUSO M12 X 35MM



**SUORTE
DIELÉTRICO**



Ferragens

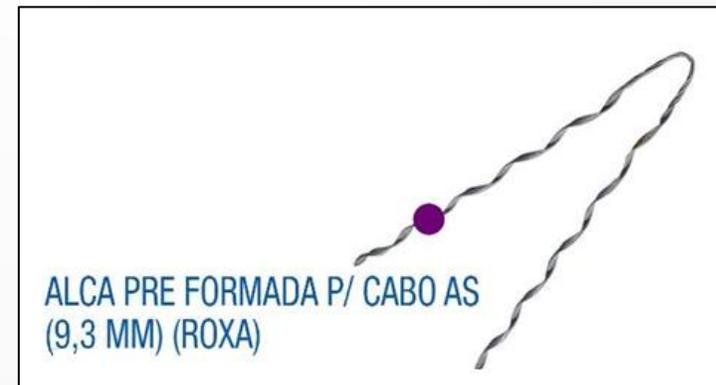
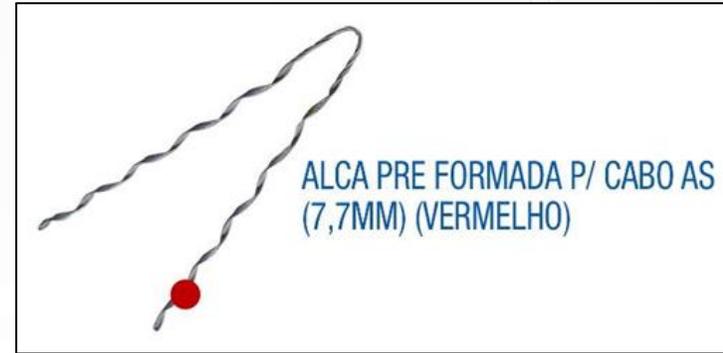
Kit para fixação no poste



ool

Ferragens

Alça Pré Formada



Ferragens

Diâmetro dos Cabos

Cabos Aéreos Autossuportados com Núcleo Seco

Quantidade total de fibras ópticas	Diâmetro externo (mm)		
	AS80	AS120	AS200
2 a 12	10.6 ± 0,2	10.6 ± 0,2	11.0 ± 0,2
18 a 36	11.5 ± 0,2	11.5 ± 0,2	11.9 ± 0,2
48	11.9 ± 0,2	11.9 ± 0,2	12,3 ± 0,2
60 e 72	12.9 ± 0,2	12.9 ± 0,2	13.3 ± 0,2
96	14.0 ± 0,2	14.0 ± 0,2	14.7 ± 0,2
120	15.8 ± 0,2	16.0 ± 0,2	16.4 ± 0,2
144	18.2 ± 0,2	18.2 ± 0,2	18.8 ± 0,2



Ferragens

Diâmetro dos Cabos

Cabos Aéreos Autossuportados com Núcleo Geleado

Quantidade total de fibras ópticas	Diâmetro externo (mm)		
	AS80	AS120	AS200
2 a 12	11.4 ± 0,2	11.4 ± 0,2	11.8 ± 0,2
18 a 36	11.4 ± 0,2	11.4 ± 0,2	12.2 ± 0,2
48 a 72	12.8 ± 0,2	13.2 ± 0,2	13.6 ± 0,2
96	14.8 ± 0,2	14.8 ± 0,2	15.6 ± 0,2
120	16.4 ± 0,2	16.4 ± 0,2	17.2 ± 0,22
144	18.2 ± 0,2	18.4 ± 0,2	19.0 ± 0,2



Ferragens

Cinta de Inox





Elementos da Rede
Ferramentas

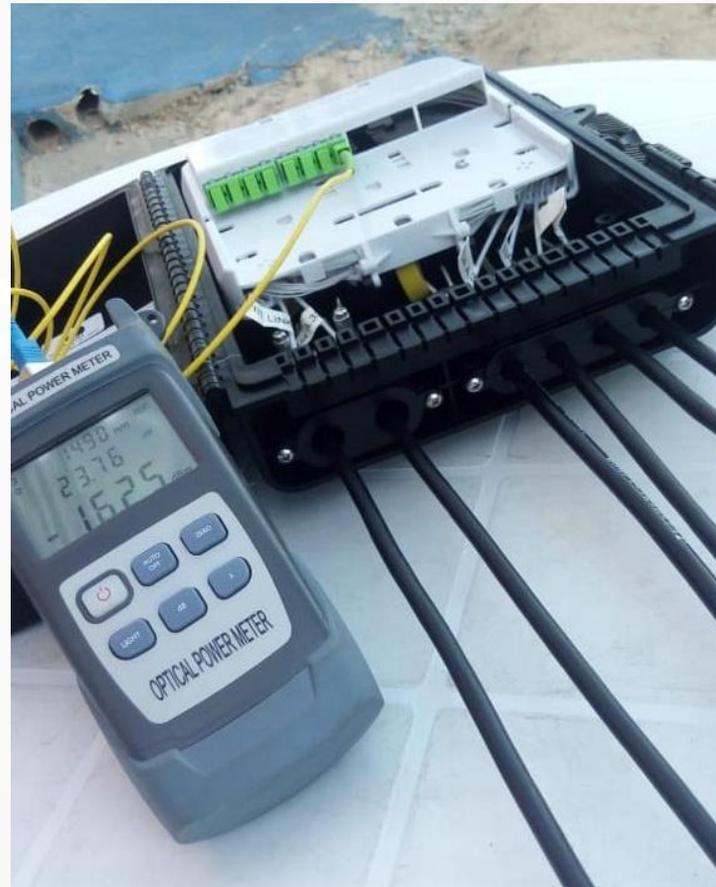
Redes Ópticas

Ferramentas e equipamentos de aferição



Equipamentos de Aferição

Power Meter “Comum”



Equipamentos de Aferição

Power Meter “Comum”

X



Equipamentos de Aferição

Power Meter PON



Equipamentos de Aferição

Power Meter PON

→
1490 nm

←
1310 nm

→
1490 nm

←
1310 nm



Equipamentos de Aferição

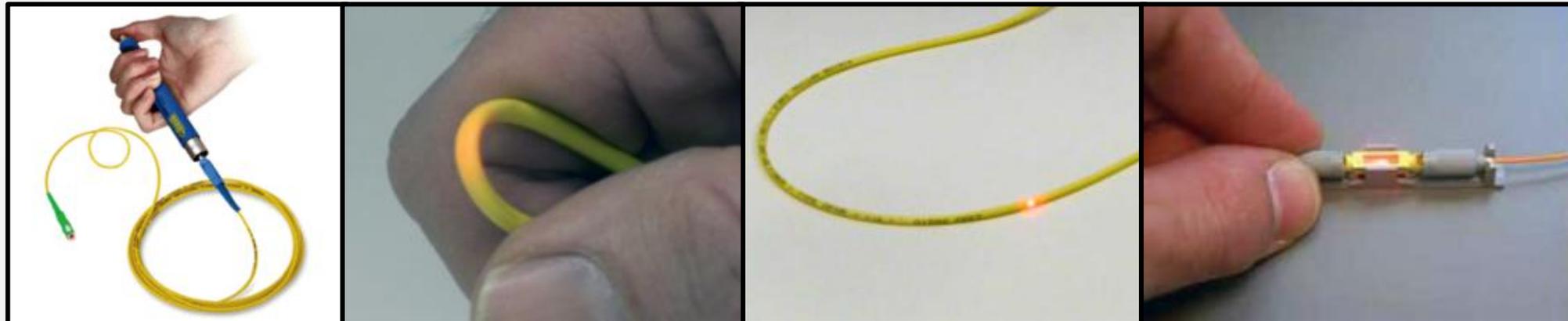
Identificador de Fibra Ativa



- *Afere o sinal óptico sem a necessidade de interromper o circuito.*
- *Identifica qual o sentido que a luz esta sendo transmitido.*
- *Extremamente útil para aferir o sinal da entrada dos splitters sem a necessidade de quebrar uma fusão para isso.*
- *Suporta vários tipos de fibras revestidas, geralmente de 250 μm a 3 mm.*

Equipamentos de Aferição

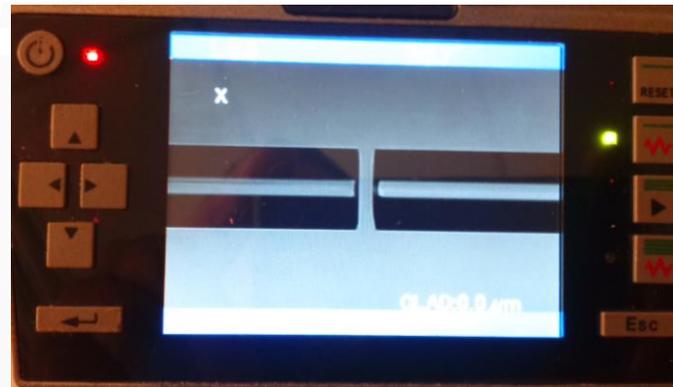
VFL - Visual Fault Locator



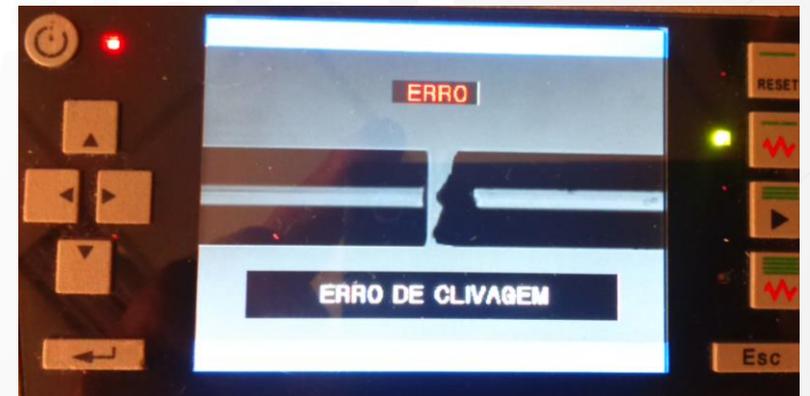
Ferramentas

O Clivador

- Clivador Normal



- Clivador Ruim



Ferramentas

Alicate de Decapar de Fibra



Ferramentas

Alicate de Decapar Cabo DROP



 **FIBERSCHOOL**

Ferramentas

Caneta de Limpeza



 **FIBERSCHOOL**



O Projeto da Rede
O que é um projeto de rede



O Projeto da Rede
Leitura de Projetos



O Projeto da Rede
Diagrama de Emendas



O Projeto da Rede
O Sinal de uma rede FTTH